

不同测厚仪角膜厚度测量值的对比研究

杨雅静, 赵江月, 张劲松

作者单位: (110005) 中国辽宁省沈阳市, 中国医科大学眼科医院
中国医科大学附属第四医院眼科

作者简介: 杨雅静, 女, 在读硕士研究生, 研究方向: 白内障、屈光不正。

通讯作者: 张劲松, 男, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, 研究方向: 白内障基础与临床研究。Cmu4h-zjs@126.com

收稿日期: 2012-05-10 修回日期: 2012-08-30

Comparison of central corneal thickness measured with different pachymetries

Ya-Jing Yang, Jiang-Yue Zhao, Jin-Song Zhang

Department of Ophthalmology, the Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110005, Liaoning Province, China

Correspondence to: Jin-Song Zhang. Department of Ophthalmology, the Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110005, Liaoning Province, China. Cmu4h-zjs@126.com

Received: 2012-05-10 Accepted: 2012-08-30

Abstract

• **AIM:** To investigate the differences in central corneal thickness (CCT) measurements using pachymetries of ultrasound and Schempflug system.

• **METHODS:** The CCT of 150 healthy corneal eyes (from 86 cases) were measured with non-contact tonometry/pachymetry NT-530P, Pentacam and ultrasonic pachymetry. The consistency of the measurements was statistically analyzed by one-way ANOVA and Bland-Altman plot. The differences were analyzed by Pearson correlation coefficients.

• **RESULTS:** The CCT values measured with non-contact tonometry/pachymetry NT-530P, Pentacam and ultrasonic pachymetry were $(541.19 \pm 32.47) \mu\text{m}$, $(542.76 \pm 32.40) \mu\text{m}$ and $(539.88 \pm 31.98) \mu\text{m}$, respectively. No statistically significance differences were found among the three instruments ($F = 0.290$, $P = 0.748$), and there were high correlations among them ($r_1 = 0.954$, $r_2 = 0.973$, $r_3 = 0.948$). The sample (150 eyes) was divided into 3 groups according to the CCT measurements obtained with ultrasonic pachymetry for further analysis: $\text{CCT} \leq 520 \mu\text{m}$, $520 \mu\text{m} < \text{CCT} \leq 570 \mu\text{m}$, $\text{CCT} > 570 \mu\text{m}$. The 3 groups have high relation and good consistency ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** There are no statistically significant differences among the three instruments, and the correlations of them are high.

• **KEYWORDS:** ultrasonic pachymetry; non-contact pachymetry; central corneal thickness

Citation: Yang YJ, Zhao JY, Zhang JS. Comparison of central corneal thickness measured with different pachymetries. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(10):1863-1866

摘要

目的: 探讨超声及 Schempflug 原理测量中央角膜厚度 (CCT) 的差异及其临床意义。

方法: 对 2011-07 我院门诊角膜正常的患者 86 例 150 眼分别用非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 和 Pentacam 眼前段分析仪、超声角膜测厚仪三种仪器测量 CCT。用 SPSS 17.0 统计学软件对不同方法测量的结果进行单因素方差分析和 Pearson 相关性分析, 并绘制 Bland-Altman 散点图, 分析不同测量方法之间的一致性。

结果: 三种仪器所测得 CCT 测量结果分别为: NT-530P $541.19 \pm 32.47 \mu\text{m}$, Pentacam $542.76 \pm 32.40 \mu\text{m}$, 超声角膜测厚仪 $539.88 \pm 31.98 \mu\text{m}$ 。三种检查仪测量结果差异无统计学意义 ($F = 0.290$, $P = 0.748$), 且两两之间高度相关 ($r_1 = 0.954$, $r_2 = 0.973$, $r_3 = 0.948$)。以 A 超角膜测厚仪测量的 CCT 为基准把患者分为 3 组: $\text{CCT} \leq 520 \mu\text{m}$, $520 \mu\text{m} < \text{CCT} \leq 570 \mu\text{m}$, $\text{CCT} > 570 \mu\text{m}$, 对三种仪器测量的结果进一步对比分析, 三组中的各仪器测量结果均无统计学差异 ($P > 0.05$)。

结论: 三种方法测量的 CCT 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 且具有很好的相关性。

关键词: 超声角膜测厚仪; 非接触式角膜测厚仪; 中央角膜厚度

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2012.10.12

引用: 杨雅静, 赵江月, 张劲松. 不同测厚仪角膜厚度测量值的对比研究. 国际眼科杂志 2012;12(10):1863-1866

0 引言

角膜厚度是影响眼前节检查及眼科疾病诊断治疗的重要指标, 尤其是随着近年来准分子激光角膜切削术的广泛开展, 临床上对角膜厚度的测量有着更全面的要求, 如何更加简捷、精准地测量角膜厚度便成了相关学者关注的焦点。传统的角膜厚度测量方法是使用 A 型超声测量, 其精确性及可重复性已被诸多学者证实^[1,2], 但 A 超测量的结果受检查者的操作影响较大, 且接触式测量存在角膜感染的风险, 患者需要进行表面麻醉, 增加了患者的不适^[3]。近年来推出的非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 和 Pentacam 眼前段分析仪等仪器利用 Scheimpflug 成像原理, 也可以客观地测量角膜厚度, 而且为非接触性, 但其准确性还未见报道。本研究采用非接触

式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 和 Pentacam 眼前段分析仪与 A 超角膜测厚仪三种仪器对 CCT 进行测量并进行比较,探讨三种仪器测量 CCT 的差异及其临床意义,以便为角膜屈光手术提供更加便捷的测量依据。

1 对象和方法

1.1 对象 收集 2011-07 我院门诊的角膜正常患者 86 例 150 眼,男 38 例 65 眼,女 48 例 85 眼,年龄 32~81 岁。排除标准:排除眼部活动性炎症、角膜老年环、有角膜外伤或手术史,存在中央角膜瘢痕、角膜变性等角膜病变,无角膜接触镜佩戴史。

1.2 方法 非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P(日本 Nidek 公司)、Pentacam 眼前段分析仪(德国 Oculu 公司)、超声角膜测厚仪 UP-1000(日本 Nidek 公司)。为减少误差,所有检查均由同一位医师完成。以 A 超角膜测厚仪测量的 CCT 为基准把患者分为 3 组^[1]: $CCT \leq 520 \mu m$, $520 \mu m < CCT \leq 570 \mu m$, $CCT > 570 \mu m$,进一步对比分析。

1.2.1 非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 测量 CCT 检查方法:指示患者睁大眼睛注视空气喷嘴的固视光线(绿色亮斑),不能眨眼,确保患者睫毛或眼睑没有落在压平区内。测量 3 次,取平均值记录。

1.2.2 Pentacam 眼前段分析仪测量 CCT 检查方法:在暗室自然瞳孔下,嘱患者勿眨眼或转动眼球,检查者瞄准和对焦后取像并保存,成像质量(quality specification, QS)显示 OK 的检测结果显示“Pupil Center”的角膜厚度纳入统计。

1.2.3 A 超角膜测厚仪 UP-1000 测量 CCT 检查方法:嘱患者仰卧于检查床,眼睛目视正前方,结膜囊内点盐酸丙美卡因 1 滴,用超声测厚仪探头垂直对准瞳孔中心轻触角膜进行测量,测量 3 次,取平均值。

统计学分析:采用 SPSS 17.0 统计软件对所得数据进行处理。将 3 组测量结果及分组后不同范围 CCT 测量结果进行单因素方差分析;绘制 Bland-Altman 散点图,分析不同测量方法之间的一致性^[4];并进行 Pearson 相关性分析,描述两两之间的相关关系,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三种仪器所测得 CCT 测量结果 NT-530P $541.19 \pm 32.47 \mu m$, Pentacam $542.76 \pm 32.40 \mu m$, 超声 $539.88 \pm 31.98 \mu m$ 。三种检查仪测量结果差异无统计学意义($F = 0.290, P = 0.748$),且两两之间高度相关($r_1 = 0.954, r_2 = 0.973, r_3 = 0.948$;表 1)。

2.2 分组后三种仪器所测得 CCT 测量结果 (1) $CCT \leq 520 \mu m$:42 眼,三种仪器所测得 CCT 分别为 NT-530P $504.13 \pm 17.91 \mu m$, Pentacam $508.00 \pm 18.75 \mu m$, 超声 $503.05 \pm 17.26 \mu m$ 。三种仪器 CCT 测量值差异无统计学意义($F = 0.893, P = 0.435$),且两两之间高度相关($r_1 = 0.905, r_2 = 0.978, r_3 = 0.906; P = 0.000$;表 2);A 超与非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 有 7.14% (3/42) 的点在 95% 一致性界限范围以外 (<1/7 测量值),两者之间具有较好的一致性(图 1);A 超与 Pentacam 有 16.7% (7/42) 的点在 95% 一致性界限范围以外,一致性次之,但仍具有高度一致性(图 2)。(2) $520 \mu m < CCT \leq 570 \mu m$:85 眼,三种仪器所测得 CCT 分别为 NT-530P $545.99 \pm 16.65 \mu m$, Pentacam $546.61 \pm 18.85 \mu m$, 超声 $544.55 \pm 15.32 \mu m$ 。三种仪器 CCT 测量值差异无统计学意义($F = 0.325, P = 0.732$),

表 1 所有患者三种仪器 CCT 测量差值比较与相关性分析

仪器名称	CCT 值	r	P
NT-530P- Pentacam	-1.572±3.791	0.954	0.000
NT-530P-超声	1.310±3.791	0.973	0.000
Pentacam-超声	2.883±3.791	0.948	0.000

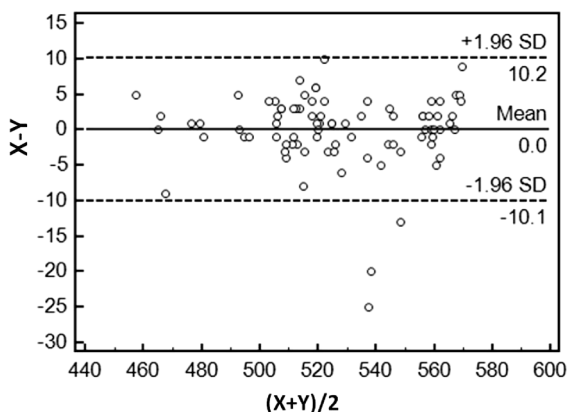


图 1 $CCT \leq 520 \mu m$ 组 NT-530P 与超声的 Bland-Altman 一致性分析图 X: NT-530P 测量值;Y:超声测量值;单位: μm 。

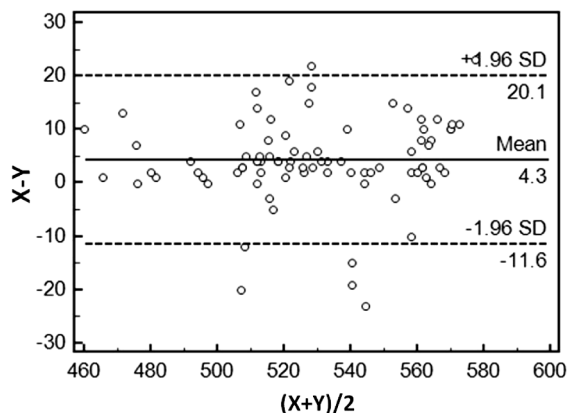


图 2 $CCT \leq 520 \mu m$ 组 Pentacam 与超声的 Bland-Altman 一致性分析图 X: pentacam 测量值;Y:超声测量值;单位: μm 。

且两两之间高度相关($r_1 = 0.800, r_2 = 0.827, r_3 = 0.758; P = 0.000$;表 2);A 超与非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 和 Pentacam 分别有 8.24% (7/85) 和 8.24% (7/85) 的点在 95% 一致性界限范围以外,两两之间具有较好的一致性(图 3,4)。(3) $CCT > 570 \mu m$:23 眼,三种仪器所测得 CCT 分别为 NT-530P $592.57 \pm 14.0 \mu m$, Pentacam $593.57 \pm 14.34 \mu m$, 超声 $591.33 \pm 14.96 \mu m$ 。三种仪器 CCT 测量值差异无统计学意义($F = 0.126, P = 0.882$),两两之间高度相关($r_1 = 0.981, r_2 = 0.985, r_3 = 0.988; P = 0.000$;表 2);A 超与非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 和 Pentacam 分别有 4.35% (1/23) 和 0% 的点在 95% 一致性界限范围以外,两两之间具有较好的一致性(图 5,6)。

3 讨论

角膜厚度测量是现代屈光手术的重要检查项目之一,角膜厚度是选择手术适应证、设计手术方案和计算矫正屈光度等问题的重要参数^[1]。角膜厚度对矫正眼压、排查青光眼等也具有重要意义^[2]。目前,临床上最常用的角膜厚度测量仪器包括利用超声测量的传统超声角膜测厚仪和利用 Scheimpflug 成像原理测量的 Pentacam 眼前段分析

表2 各组三种仪器测量差值比较与相关性分析

仪器名称	CCT≤520μm	520μm<CCT≤570μm	CCT>570μm
NT-530P- Pentacam	-3.875±4.020	-6.191±2.623	1.000±4.462
NT-530P-超声	1.075±4.020	1.440±2.623	2.238±4.462
Pentacam-超声	4.950±4.020	2.060±2.623	1.238±4.462

($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

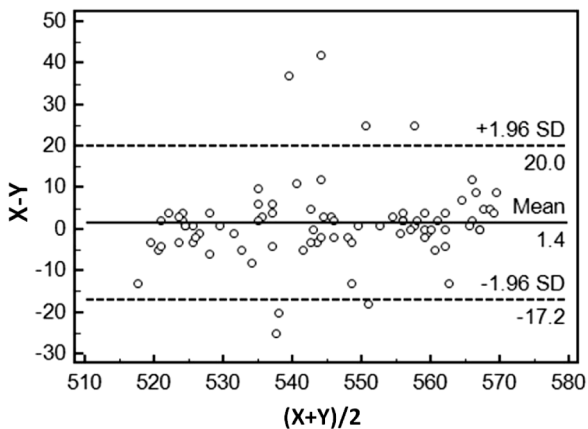


图3 520μm < CCT ≤ 570μm 组 NT-530P 与超声的 Bland-Altman 一致性分析图 X: NT-530P 测量值; Y: 超声测量值; 单位: μm。

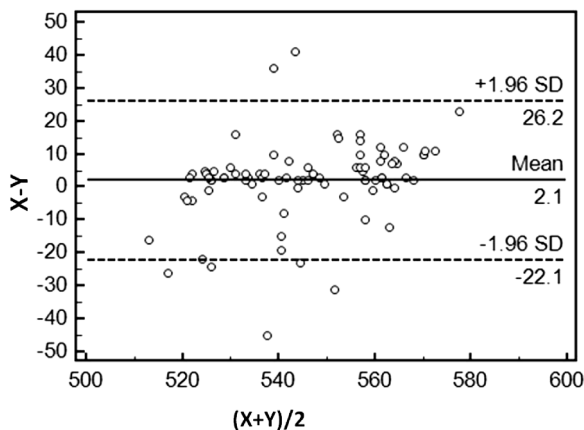


图4 520μm < CCT ≤ 570μm 组 Pentacam 与超声的 Bland-Altman 一致性分析图 X: pentacam 测量值; Y: 超声测量值; 单位: μm。

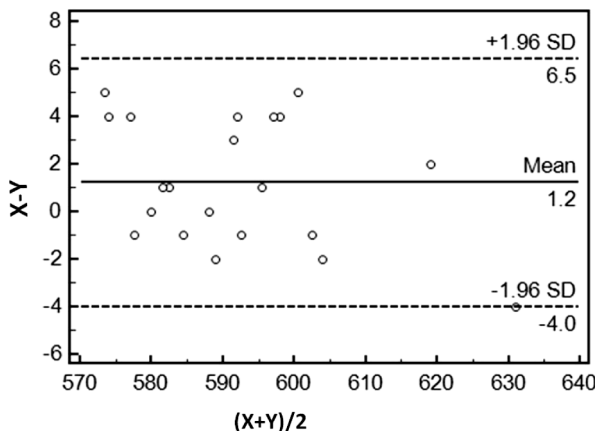


图5 CCT>570μm 组 NT-530P 与超声的 Bland-Altman 一致性分析图 X: NT-530P 测量值; Y: 超声测量值; 单位: μm。

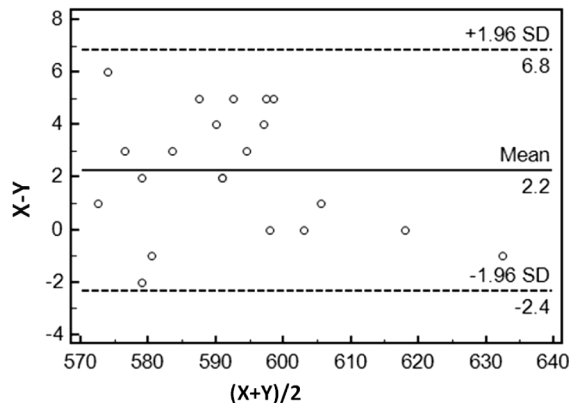


图6 CCT>570μm 组 Pentacam 与超声的 Bland-Altman 一致性分析图 X: pentacam 测量值; Y: 超声测量值; 单位: μm。

及可重复性已被诸多学者证实^[2]。但超声测量一次只能测量一个点,不能多点测量全角膜厚度,测量时接触患者角膜,有可能造成医源性感染,也增加了患者的不适。另外,超声测量对操作者有一定的要求,测量结果在一定程度上受检查者个人影响^[3]。Pentacam 三维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仪器。以特制的蓝色二极管极光为光源,1s 完成 25 次扫描,通过角膜、虹膜、晶状体各层的反射,测量并分析 25000 个点,完成眼前节的三维重建^[5,6],提供了角膜前后表面的地形图、角膜厚度^[7,8]。非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 作为一种新型的附带测量中央角膜厚度功能的眼压仪,在角膜测厚方面与 Pentacam 均是应用 Scheimpflug 光学原理通过旋转断层扫描角膜及透明晶状体的断面并进行三维测量,但 NT-530P 较 Pentacam 更加简捷迅速。由于上述两种检查设备为光学检查仪器,测量值受到角膜透明程度的影响,均无法透过角膜白斑或角膜云翳进行测量^[9],所以在进行该仪器检查时要掌握好适应证。

以往多篇文献报道 Pentacam 眼前段分析仪与超声角膜测厚仪测量角膜中央厚度的对比研究,结果不尽相同。贾丽等^[10]研究结果显示 Pentacam 系统测量值大于超声测量值,差值为 3μm,差异有统计学意义;周佳奇等^[11]研究结果显示,Pentacam 系统测量值小于超声测量值,差值为 -1.15μm,差异有统计学意义。陈长喜等^[9]和徐巍华等^[12]对比研究 Pentacam 系统与超声角膜测厚仪,研究结果均显示测量值无显著性统计学差异,且二者高度相关。本研究对 150 眼进行测量,结果显示,三种方法所得测量值差异无统计学意义,且非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 及 Pentacam 与超声角膜测厚仪高度相关。根据超声测量角膜厚度进一步分组后,三者测量方法同样高度相关,通过 Bland-Altman 散点图的绘制进一步证明了三种仪器之间高度的一致性。

CCT 对眼压测量值有直接影响^[13,14]。近年来接受准分子激光角膜切削术的患者日益增多,由于准分子激光术

仪及非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P。传统的 A 超角膜测厚仪通过测量超声波穿过角膜所需的时间来计算角膜厚度,被认为是测量角膜厚度的“金标准”,其精确性

切削了角膜基质层,术后 CCT 降低,眼压测量值较实际值偏低^[15]。国内外对于此种情况下眼压和 CCT 的研究较多,一致认为准分子激光角膜切削术后眼压测量需要校正^[16]。非接触式眼压/角膜厚度测量仪 NT-530P 将角膜厚度测量与眼压校正二者合一,精确地测量角膜厚度,根据所测得的角膜厚度自动校正眼压,操作简捷方便,且避免了接触式眼压测量的不适感和感染的风险,可用于普通门诊筛查,以免漏诊可疑病例。

非接触式眼压/角膜厚度测量仪、Pentacam 眼前段分析仪及超声角膜测厚仪三种仪器测量的 CCT 差异无统计学意义,且具有很好的协同性,如果将三者联合使用,可为手术提供更多、更准确的信息,对屈光手术的安全性分析、手术方式的选择、手术方案的设计、手术安全性的保障以及对术后并发症的预防,具有重要的意义。

参考文献

- 1 Christensen A, Narvaéz J, Zimmerman G. Comparison of Central Corneal Thickness Measurements by Ultrasound Pachymetry, Konan Noncontact Optical Pachymetry, and Orbscan Pachymetry. *Cornea* 2008; 27:862-865
- 2 Iskander NG, Anderson Penno E, Peters NT, et al. Accuracy of Orbscan pachymetry measurement and DHG ultrasound pachymetry in primary laser in situ keratomileusis and LASIK enhancement procedures. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(5):681-685
- 3 张日平,孙丽霞,王贤,等. 三种仪器测量中央角膜厚度的对比研究. *眼视光学杂志* 2009;11(5):364-367
- 4 萨建,刘桂芬. 定量测量结果的一致性评价及 Bland-Altman 法的应

- 用. *中国卫生统计* 2011;28(4):409-413
- 5 Gardner BG, Taub MB. New diagnostic devices in Eyecare. *Rev Optom* 2004;15:79-85
- 6 Kent C. The anterior chamber from every angle. *Rev Ophthalmol* 2005; 2:3-38
- 7 王霁雪,吴荒,杨隆艳,等. Orbscan-II, Pentacam 及超声测厚仪角膜厚度测量值的比较. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2010;2(1):64-67
- 8 余晨颖,杨亚波. 几种眼前节分析仪在角膜测量中的应用. *国际眼科纵览* 2011;5(3):203-206
- 9 陈长喜,建军,启生,等. Pentacam 眼前节分析仪测量中央角膜厚度的研究. *眼科* 2009;18(6):418-420
- 10 贾丽,李金科,张超. Pentacam 测量近视眼角膜厚度和前房深度. *国际眼科杂志* 2011;11(1):148-149
- 11 周佳奇,褚仁远,周行涛,等. 非接触法测量角膜厚度的临床分析. *中华眼科杂志* 2006;42(8):714-716
- 12 徐巍华,盛耀华,岑洁,等. Pentacam 三维眼前节分析仪测量中央角膜厚度. *现代医学* 2009;37(1):38-40
- 13 Johnson M, Kass MA, Moses RA, et al. Increased Corneal Thickness simulating elevated Intraocular Pressure. *Arch Ophthalmol* 1978;96(4): 664-665
- 14 Shah S. Accurate intraocular pressure measurement - the myth of modern ophthalmology. *Ophthalmology* 2000;107(10):1805-1806
- 15 张扬,赵家良,卞爱玲,等. 中央角膜厚度、角膜曲率对 Goldmann 压平眼压计和非接触眼压计测量结果的影响. *中华眼科杂志* 2009; 45(8):713-717
- 16 Kohlhaas M, Spoerl E, Boehm AG, et al. A correction formula for the real intraocular pressure after LASIK for the correction of myopic astigmatism. *J Refract Surg* 2006;22(3):263-267