

· 论著 ·

IOLMaster 与 A 型超声测量前房深度和眼轴的可重复性和相关性分析

贾力蕴 王宁利 梁远波 辛晨 段晓明

【摘要】 目的 比较 IOLMaster 和 A 超对中央前房深度 (ACD) 及眼轴 (AL) 测量结果, 分析二者关系, 验证 IOLMaster 生物学测量的准确性和可重复性。**方法** 对 46 例 88 眼分别用 IOL Master 和 A 超对 ACD 和 AL 进行 5 次连续测量并测量中央角膜厚度 (CCT)。重复性用平均离散系数 (COV) 表示; 两组之间比较用配对 t 检验; 相关性用 Pearson 分析。**结果** IOL Master 和 A 超测量 ACD 和 AL 的平均值分别为: (3.08 ± 0.44) mm、(24.06 ± 2.36) mm 和 (2.63 ± 0.51) mm、(23.87 ± 2.11) mm。CCT: (0.518 ± 0.031) mm。IOL Master 和 A 超测量 ACD 和 AL 的 COV 分别为 0.52%, 0.11% 和 12.4%, 1.16%。二者测 AL 具有显著相关性 ($r = 0.783$; $P < 0.001$); IOL Master 测量的 ACD 值大于 A 超测量值 (大于 0.45 mm, $P < 0.001$), 但没有显著的相关性 ($r = 0.094$; $P = 0.546$), 而将 IOLMaster 测量的 ACD 减去 CCT 值后两者间具有相关性 ($r = 0.275$; $P = 0.035$)。**结论** 与 A 超相比 IOL Master 对 ACD 和 AL 的测量具有良好的可重复性和准确性, 具有较好的临床应用前景。

【关键词】 IOLMaster; A 型超声

Comparative estimation of anterior chamber depth and axial length by IOLMaster and contact ultrasound A-scan JIA Liyun, WANG Ningli, LIANG Yuanbo, et al. Beijing Tongren Hospital of the Capital Medical University, Beijing 100730, China

【Abstract】 Objective To evaluate the precision and reproducibility of IOLMaster for anterior chamber depth (ACD) and axial length (AL) measurements. To assess the degree of agreement of ACD and AL measurements by IOLMaster and contact ultrasound A-scan. **Methods** In this study of 88 eyes of 46 patients, ACD and AL estimation was done by 2 methods. The same observer performed all measurements. Repeated measures coefficient of variation (COV) was used to analyze difference between ACD and AL measurements by the 2 methods. Difference in measurements between methods was assessed using the paired t test. The correlation between and measurements was assessed using Pearson rank conversion. **Results** The mean ACD (± SD) and AL (± SD) by 2 methods was 3.08 (± 0.44) mm, 24.06 (± 2.36) mm and 2.63 (± 0.51) mm, 23.87 (± 2.11) mm, respectively. The mean CCT was 0.518 (± 0.031) mm. The reproducibility of IOLMaster of the AL and ACD measurements was very high (COV 0.52% and 0.11%, respectively). The COV of ACD and AL by contact ultrasound A-scan was 12.4% and 1.16%, respectively. The correlation between ultrasound and optical AL measurements was high ($r = 0.783$; $P < 0.001$); however, there was no correlation between ACD measurements ($r = 0.094$, $P = 0.546$). But the correlation between ultrasound and optical ACD measurements-CCT was high ($r = 0.275$; $P = 0.035$). **Conclusions** The results show that measurements for ACD and AL are precise and high reproducibility with the optical method.

【Key words】 IOLMaster; contact ultrasound A-scan

准确测量中央前房深度 (anterior chamber depth, ACD) 和眼轴 (axial length, AL) 对于

眼内人工晶体屈光度的计算、有晶体眼人工晶体的植入以及有关闭角型青光眼的研究有着重要的意义。一直以来, 临床上测量眼轴和前房深度最常用的方法是接触式 A 型超声检查。但是超声生物测量结果受多种因素的影响^[1], 其分辨率大约为 200~300 μm, 精确性约为 150 μm。近年来应用光学相干性 (partial

基金项目: “十五” 国家科技攻关计划 2003BA712A11-18

作者单位: 100730 北京, 首都医科大学附属北京同仁医院眼科中心

通讯作者: 王宁利, E-mail: wning@trhos.com

coherence interferometry, PCI) 测量仪 IOLMaster 进行非接触眼部生物学测量^[2,3], 以其高精度性 ($\leq 5\mu\text{m}$)、高分辨率 ($12\mu\text{m}$) 和高度可重复性为眼部的生物学测量提供了新的选择。

本研究的目的是比较 IOLMaster 和 A 型超声对 ACD 和 AL 生物学测量结果, 并分析二者之间的关系, 以验证 IOLMaster 生物学测量的准确性和可重复性。

资料与方法

对 LOCS III 分级以下的老年性白内障患者分别用 IOL Master (Carl Zeiss 公司) 和接触式 A 型超声 (美国 BVI-AXIS A 超仪) 对 ACD 和 AL 进行测量。同一测量者使用同一台仪器分别对 ACD 和 AL 进行 5 次连续测量进行生物学测量, 并取平均值。A 超测量使用标准超声生物学测量技术, 10MHz 探头, 受试患者眼部表面麻醉, ACD 值根据超声波在角膜和房水实际速率进行校正 (分别是: $1620\text{m}/\text{sec}$ 和 $1532\text{m}/\text{sec}$)。角膜中央厚度 (center cornea thickness, CCT) 的测量使用美国 DGH-5100e 超声角膜测

厚仪, 30MHz 探头, 声速为 $1620\text{m}/\text{sec}$ 。

统计方法: 二种测量方法对每位患者进行 5 次连续测量的重复性用平均离散系数 (percentage coefficient of variation, COV) 表示: $\text{COV} = 100 \times \text{标准差} / \text{均数}$; 两组之间的比较用配对 t 检验; IOL Master 和 A 超之间的相关性使用 Pearson 相关系数进行分析。

结 果

选取 2005 年 8 月到 10 月门诊老年性白内障患者 50 例, 平均年龄 53.6 岁 (其中男 24 例, 女 26 例; 年龄 42~84 岁) 患者进行研究, 其中 4 例患者的 4 眼由于白内障严重不能进行 IOL Master 的测量, 有 4 例患者由于视力太差, 不能固视而没有进行 IOL Master 检查。

对 46 例患者的 88 眼 (其中男 24 例, 女 22 例) 进行 IOL Master 和 A 超对 ACD 和 AL 进行测量结果进行分析。IOL Master 和 A 超测量 ACD 和 AL 的平均值和标准差及二者相关性分析见表 1。平均 CCT 为 $(0.518 \pm 0.031)\text{mm}$ 。

表 1 比较使用 IOLMaster 与 A 超对眼部 AL 和 ACD 生物学测量 (单位: μm)

项目	A 型超声测量		IOL Master 测量		相关性 (Pearson)		配对 t 检验	
	Mean \pm SD	Range	Mean \pm SD	Range	r	P	Mean \pm SD	P
眼轴 (AL)	23.87 ± 2.11	19.67~32.56	24.06 ± 2.36	20.03~33.05	0.783	<0.001	0.19 ± 0.15	<0.001
前房深度 (ACD)	2.63 ± 0.51	1.7~4.06	3.08 ± 0.44	1.93~4.08	0.094	0.546	0.45 ± 0.64	<0.001
ACD-CCT	2.63 ± 0.51	1.7~4.06	2.70 ± 0.48	1.39~3.62	0.275	0.035	0.0493 ± 0.597	0.528

IOLMaster 5 次测量 ACD 和 AL 的平均标准差为 0.03mm 和 0.02mm ; A 超 5 次测量 ACD 和 AL 的平均标准差为 0.3mm 和 0.34mm ; IOL Master 测量 ACD 和 AL 的 COV 分别为 0.52% 和 0.11% , A 超测量 ACD 和 AL 的 COV 分别为: 12.4% 和 1.16% 。

讨 论

研究结果显示, 与 A 超相比 IOL Master 对 AL 的测量具有良好的可重复性和精确性, 并且初学者可以很快掌握测量方法^[3]。本研究 IOL Master 的可重复性 COV 值为 0.11% , 测量的准确度大约为 $30\mu\text{m}$, 相当于低于 0.1D 的平均手术后误差。这与国外早期的研究结果 (COV: 0.13%) 相似^[4]。Vogel 还研究了 5 位不同检查人员之间的偏差为 $21.5\mu\text{m}$ 。在 Drexler 等和 Findl 等的研究中其准确性甚至达到 $5\sim 10\mu\text{m}$ 。对于熟练检查者和初学者之间 IOLMaster 的测量结果具有很高的符合率。而对于透明晶体超声波测量的可重复性 (COV: 0.4% ; 平均误差: 0.1mm) 高于

对晶体混浊眼 (COV: 1.2% ; 平均误差: 0.3mm)^[5]。而临床上使用的 A 超一般应用 10MHz 的换能探头, 其分辨率大约为 $200\sim 300\mu\text{m}$, 精确性约为 $150\mu\text{m}$ 。进行超声检查时测量者自身测量的变异和不同测量者之间的变异较大, 同时无法有效地对探头进行消毒增加了角膜损伤和感染的机率。国外研究结果^[4,6-7]和本研究结果均表明, 使用 IOL Master 测量 AL 的准确性高于超声波方法测量。

本研究结果显示, 用 IOLMaster 测量的 AL 长于 A 超的测量。但是, 二种测量结果具有高度的相关性。超声波测量仪测量角膜前表面和玻璃体界面之间的距离, 而 IOLMaster 测量前角膜 (严格地说, 是泪膜的前表面) 和色素上皮之间的距离。在使用超声波接触法测量时, 通常必须考虑扁平量 (由于超声波探针在角膜上施加的压力, 造成前房缩短了大约 $100\sim 300\mu\text{m}$)。IOLMaster 可以获得与使用油浸法进行超声波生物学测量相一致的测量结果。与接触超声波测量仪相比, 使用 IOLMaster 有望得出更长

的眼轴长值。在超声波测量中出现的偏差各个患者之间不尽相同,原因在于患者的解剖组织构造各有差异,并且还与检查人员有关。通过IOLMaster测得的长度不会受操作员的影响。同时由于测量的方式不同,IOLMaster运用光学方法测量的是视轴,而超声波生物测量的更接近于解剖学上的眼轴的长度。

那些通常不能通过超声波方法可靠而精确测量的眼睛,采用IOLMaster可以获得更好的测量结果。这是由于IOLMaster的原理模拟视觉的正常过程,在很小的测量区域中沿视轴线进行测量。而A超无法准确测量葡萄肿(后端),因此如果要测量葡萄肿,需要另外使用B超。但通常不执行此操作,这会导致错误的测量结果。使用IOLMaster会自动得出正确的测量结果。不会出现严重不适宜的IOL结果。还有一点重要的是其对视网膜手术后硅油存留眼可以进行准确的生物测量^[8]。

但是,对于屈光间质严重混浊的患者,例如:晶体高度混浊和眼内出血的患者,用光学方法无法进行测量,而超声波测量具有明显的优越性^[7]。在我们的研究中,就有4%(4眼/100眼)由于晶状体混浊严重而不能进行IOL Master测量。由于IOL Master需要患者良好的配合,所以对于高度近视、眼球震颤和不能配合检查的患者测量结果的可靠性差。在我们的研究中,有12%的患者不能进行IOL Master的测量,这个值与其他研究者的结果(11~18%)相似。Freeman等人^[7]的研究表明,LOCS III级以上的晶状体混浊将严重影响IOLMaster的测量。国外的一些学者建议对于核性白内障和后囊下型白内障使用小光斑和旁中心测量法;而对于晶体混浊明显的使用大光斑。在我们的研究里没有使用这些技术,并且没有对测量值进行人为的校正。

本研究进行5次测量ACD的平均标准差分别为:0.03mm和0.3mm;IOLMaster与A超测量ACD的COV分别为0.52%和12.4%。表明对于眼前段的生物学测量,具有很高的精确性($\leq 5\mu\text{m}$)、高分辨率($\approx 12\mu\text{m}$)和良好的可靠性,而A超的测量误差远远高于IOLMaster,其准确性较差。本研究A型超声测量的ACD比IOLMaster小0.45mm,这与Reddy等人^[6]的研究结果相似。分析其原因可能有以下几点:首先IOLMaster测量的前房深度是包

括泪膜和角膜厚度的,所以比单纯测量角膜内表面之晶体前表面距离的超声波测量要长,本研究结果显示其为主要原因,IOLMaster测量的ACD在校正了角膜厚度的因素后,与A超测得的ACD具有相关性($r=0.275$; $P=0.035$);其次,由于接触式超声波生物测量时,由于超声波探针在角膜上施加的压力,造成前房缩短了大约100~300 μm ;超声波测量者的熟练程度对测量结果有较大的影响以及A超本身的系统误差等等^[1]。

总之,使用IOLMaster进行对眼部的眼轴和中央前房深度进行生物学测量是一种简单易掌握的技术;与超声波生物学测量相比IOLMaster具有更高的分辨率及更高的准确性和可重复性;在检查过程中,患者有较好的耐受性,特别是对于儿童^[9];对于超声波不能进行测量的硅油存留眼患者,可以进行准确的生物测量。但是对于不能固视的患者,如屈光间质混浊严重、眼球震颤以及中心视力很差的,患者,IOLMaster还不能取代超声生物学测量。

参 考 文 献

- Olsen T. The accuracy of ultrasonic determination of axial length in pseudophakic eyes. *Acta Ophthalmol.* 1989; 67:141-144
- Haigis W, Lege B, Miller N, Schneider B. Comparison of immersion ultrasound biometry and partial coherence optic phakic IOL implant. *Br J Ophthalmol* 2000; 84
- Lam AK, Chan R, Pang PC. The repeatability and accuracy of axial length and anterior chamber depth measurements from the IOLMaster. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2001; 21(6):477-83
- Hashemi H, Yazdani K, Mehravaran S, et al. Anterior chamber depth measurement with a-scan ultrasonography, Orbscan II, and IOLMaster. *Optom Vis Sci.* 2005; 82(10):900-4
- Ne'meth J, Gyenes A, Magyari M, et al. Causes of errors of intraocular lens calculation. *Hungarian Szeme'szet* 1992; 129:78-80
- Reddy AR, Pande MV, Finn P, et al. Comparative estimation of anterior chamber depth by ultrasonography, Orbscan II, and IOLMaster. *J Cataract Refract Surg.* 2004; 30(6):1268-71
- Freeman G, Pesudovs K. The impact of cataract severity on measurement acquisition with the IOLMaster. *Acta Ophthalmol Scand.* 2005; 83(4):439-42
- Dietlein TS, Roessler G, Luke C, et al. Signal quality of biometry in silicone oil-filled eyes using partial coherence laser interferometry. *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31(5):1006-10
- Hussin HM, Spry PG, Majid MA, et al. Reliability and validity of the partial coherence interferometry for measurement of ocular axial length in children. *Eye.* 2005, 12; [Epub ahead of print]

(收稿时间:2006-02)