

Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计在白内障患者眼生物学测量的比较

胡丹, 赵刚平, 余建洪, 郑霄

作者单位: (528000) 中国广东省佛山市第一人民医院眼科
作者简介: 胡丹, 在读硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 眼科临床。

通讯作者: 赵刚平, 博士研究生, 硕士研究生导师, 主任医师, 眼科主任, 研究方向: 白内障、屈光。gpzhao@126.com

收稿日期: 2014-04-02 修回日期: 2014-07-07

Comparison on eye biometry of Lenstar 900, A-scan ultrasound and keratometer in patients with cataract

Dan Hu, Gang-Ping Zhao, Jian-Hong Yu, Xiao Zheng

Department of Ophthalmology, the First People's Hospital of Foshan, Foshan 528000, Guangdong Province, China

Correspondence to: Gang-Ping Zhao. Department of Ophthalmology, the First People's Hospital of Foshan, Foshan 528000, Guangdong Province, China. gpzhao@126.com

Received: 2014-04-02 Accepted: 2014-07-07

Abstract

• AIM: To investigate the differences among Lenstar 900, A-scan ultrasound and keratometer in measurement of axial length (AL), anterior chamber depth (ACD) and corneal curvature (K_1 , K_2 , Km), and evaluate the consistency of the instruments, with the purpose providing references for the clinical application of Lenstar 900.

• METHODS: In this study we picked up 36 patients (50 eyes) underwent cataract surgery, and lens nucleus hardness were under level IV. Before the operation, AL, ACD and K_1 , K_2 , Km were measured by Lenstar 900, A-scan ultrasound and keratometer respectively. The differences between the results were compared by the paired *t*-test. The correlation of the results was analyzed by Pearson correlation analysis, and the consistency was measured by Bland-Ahamn method.

• RESULTS: The mean AL and ACD values measured by Lenstar 900 and A-scan ultrasound had no significantly statistic differences ($P>0.05$). The K_1 , K_2 , Km measured by Lenstar 900 and keratometer were not significantly statistical different ($P>0.05$). The results measured by these three instruments had close linearity correlation ($r>0.9$, $P<0.01$). The consistency of the results was well in Bland-Ahamn analysis.

• CONCLUSION: The preoperatively biometric result of Lenstar 900, A-scan ultrasound and keratometer in

patients with cataract are all reliable, and they can be substituted by each other. However, Lenstar 900 can not only measure AL, ACD and corneal curvature at the same time, but also corneal thickness, lens thickness, white to white, pupil size, optical axis eccentricity, retinal thickness and so on. It has a number of advantages such as non-touching, convenient and efficient, and can be recommended to use widely.

• KEYWORDS: Lenstar 900; eye biometry; cataract

Citation: Hu D, Zhao GP, Yu JH, et al. Comparison on eye biometry of Lenstar 900, A-scan ultrasound and keratometer in patients with cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014; 14(8):1440-1443

摘要

目的: 比较 Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计在白内障患者眼生物学测量中测量眼轴长度 (AL)、前房深度 (ACD) 及角膜曲率 (K_1 , K_2 , Km) 上的差异, 并分析其一致性, 为 Lenstar 900 临床应用提供参考。

方法: 选取接受白内障手术的患者 36 例 50 眼, 晶状体核均在 IV 级以下, 术前分别采用 Lenstar 900、A 超和角膜曲率计完成 AL、ACD 和 K_1 , K_2 , Km 的测量, 比较测量结果的差异采用配对 *t* 检验, 测量结果的相关性采用 Pearson 相关分析, 测量结果的一致性采用 Bland-Ahamn 统计分析。结果: Lenstar 900 与 A 型超声测量 AL 和 ACD 值之间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。Lenstar 900 与角膜曲率计测量 K_1 , K_2 和 Km 值的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计测量的所有参数均具有密切的线性相关 ($r>0.9$, $P<0.05$), Bland-Ahamn 统计分析一致性良好。

结论: Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计对白内障患者术前生物学测量结果准备可靠, 可以相互替代, 但是 Lenstar 900 不仅可以一次完成对 AL、ACD 和角膜曲率的测量, 而且同时可以获得角膜厚度、晶状体厚度、角膜缘白到白距离、瞳孔大小、光轴的偏心率及视网膜厚度等参数, 具有测量过程非接触、方便快捷、节约时间等优点, 具有广泛的应用前景。

关键词: Lenstar 900; 眼生物学测量; 白内障

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.08.19

引用: 胡丹, 赵刚平, 余建洪, 等. Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计在白内障患者眼生物学测量的比较. 国际眼科杂志 2014; 14(8):1440-1443

0 引言

目前白内障超声乳化人工晶状体植入手术仍然是治

表1 Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计测量数据的差异比较

(n=50, $\bar{x}\pm s$)

测量方法	AL(mm)	ACD(mm)	角膜曲率值		
			K ₁	K ₂	K _m
Lenstar 900	23.77±1.01	3.14±0.36	42.99±1.31	43.68±1.25	43.34±1.25
A 超和角膜曲率计	23.67±1.01	3.09±0.37	43.06±1.32	43.69±1.28	43.38±1.26
t	0.523	0.462	0.360	0.147	0.442
P	0.612	0.661	0.722	0.884	0.685

表2 Lenstar 与 A 型超声和角膜曲率计测量数据的对比

变量	对比检验	$\bar{x}\pm s$	r	95% CI
AL(mm)	Lenstar 900/A 型超声	-0.10±0.09	0.996	-0.28~0.07
ACD(mm)	Lenstar 900/A 型超声	-0.05±0.12	0.948	-0.28~0.18
K ₁ (D)	Lenstar 900/角膜曲率计	0.08±0.25	0.985	-0.37~0.53
K ₂ (D)	Lenstar 900/角膜曲率计	0.01±0.24	0.983	-0.46~0.47
K _m (D)	Lenstar 900/角膜曲率计	0.04±0.17	0.990	-0.30~0.38

疗白内障最常用的手术方式,随着社会的进步,人民生活水平的提高,白内障患者对术后视觉质量的要求也不断提高,白内障超声乳化人工晶状体植入手术已不再是单纯的复明性白内障手术,而是一种追求最佳视觉质量的屈光性白内障手术。精确的生物学测量和准确的人工晶状体屈光度计算是屈光性白内障手术获得成功的前提和基础。传统的人工角膜曲率计测量角膜曲率(K₁,K₂,K_m),超声波测量眼轴(AL)及前房深度(ACD)是公认较为准确的测量方法,目前仍在许多医疗机构,尤其是基层医疗机构中普遍使用。最近,瑞士 Haag-Streit 公司利用光学低相干反射原理(optical low coherence reflectometry)研发了新型眼光学生物测量设备——Lenstar 900。它采用 820nm 波长光源,可以一次性完成所有数据的测量,具有非接触性、高分辨率和高精确性的优点。目前国内尚缺乏其与传统的角膜曲率计和 A 型超声眼生物学测量的对比研究。因此,我们将 Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计在白内障患者眼生物学测量中测量的 AL,ACD 及 K₁,K₂,K_m 数据进行比较,为 Lenstar 900 临床应用提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 选取我院 2013-03/2014-03 接受白内障超声乳化摘除及人工晶状体植入术的白内障患者中选择 36 例 50 眼。其中男 20 例 28 眼,女 16 例 22 眼;年龄 48~78(平均 66.5)岁。选择标准:所有患眼均为年龄相关性白内障,晶状体核硬度均在 IV 级以下,术前 AL<28mm,并排除屈光间质明显混浊、眼内硅油或气体填充、角膜不规则散光和合并翼状胬肉者。术前同时采用了 Lenstar 900 和人工角膜曲率计测量 K₁,K₂,Lenstar 900 和超声波测量 AL 和 ACD,并成功获得相关数据者。全部检查由同一经验丰富检查者进行检查。先行 Lenstar 900 检查,再行人工角膜曲率计和 A 超检查。

1.2 方法 (1) Lenstar 900 测量:应用 Lenstar 900(Haag-Streit AG, Koeniz, Switzerland) 在暗室中进行检查,受检者下颌置于仪器的下颌托上,令受检者注视仪器中的视标,依次对 K₁,K₂,ACD,AL 等数据进行测量 5 次,取平均值。(2) 日本 Topcon OM-4 角膜曲率计:测出术眼最大和最小角膜曲率,连续测 3 次,取平均值。(3) 美国爱尔康 OcuScan Rxp 眼用 A 超:在明亮室内进行检查,5g/L 盐酸丙美卡因滴眼液表面麻醉 3 次后,受检者仰卧于检查床,

令受检者平视上方目标,使声速和视轴处于同轴状态,轻轻接触角膜,重复测量 10 次取其差值小于 0.05 时的平均值。本文选用的 ACD 为角膜前表面至晶状体前表面的距离。

统计学分析:使用 SPSS 11.0 统计软件,Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计测量的 AL,ACD,K₁,K₂,K_m 之间的差异采用配对 t 检验,数据的相关性采用 Pearson 相关分析。数据的一致性采用 Bland-Altman 统计分析。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种方法测量的差异性 Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计测得的 AL,ACD,K₁,K₂,K_m 等数据见表 1。两两配对 t 检验结果显示 Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计测量的以上参数均未见统计学差异。

2.2 两种方法测量的相关性 表 2 为两种不同方法测算结果的配对及相关性检验,数据提示两者之间均有显著相关性,其测量 AL,ACD,K₁,K₂,K_m 的相关系数分别为 0.996,0.948,0.985,0.983 和 0.990,均为 P<0.05,提示有显著的线性相关。

2.3 两种方法测量的一致性 Lenstar 900 与 A 超获得的 AL 差值的平均值为 -0.10±0.09mm,95% 一致性界限区间为 -0.28~0.07,96% 的点均在 95% 的一致性界限以内;ACD 差值的平均值为 -0.05±0.12mm,95% 一致性界限区间为 -0.28~0.18,94% 的点均在 95% 的一致性界限以内。Lenstar 900 与角膜曲率计获得的角膜曲率(K₁,K₂,K_m)差值的平均值为 0.08±0.23,0.01±0.24,0.04±0.17D;95% 一致性界限区间为 -0.37~0.53,-0.46~0.47,-0.30~0.38;分别有 94%,94%,94% 的点在 95% 的一致性界限以内。结果提示 Lenstar 900 与 A 型超声和角膜曲率计在白内障患者生物学测量方面具有良好的一致性(图 1)。

3 讨论

影响单纯白内障患者术后视力恢复的主要因素是手术操作和晶状体度数的预测,而后者的精确主要体现在术前的生物学测量的准确性^[1]。术前 IOL 度数的计算主要依赖 AL、角膜曲率、ACD 以及计算公式的选择,这些指标任何一个出现偏差都会导致术后的屈光误差。Eibschitz-Tsimhoni 等^[2]的研究提示 0.10mm 的 AL 误差可导致 0.23~

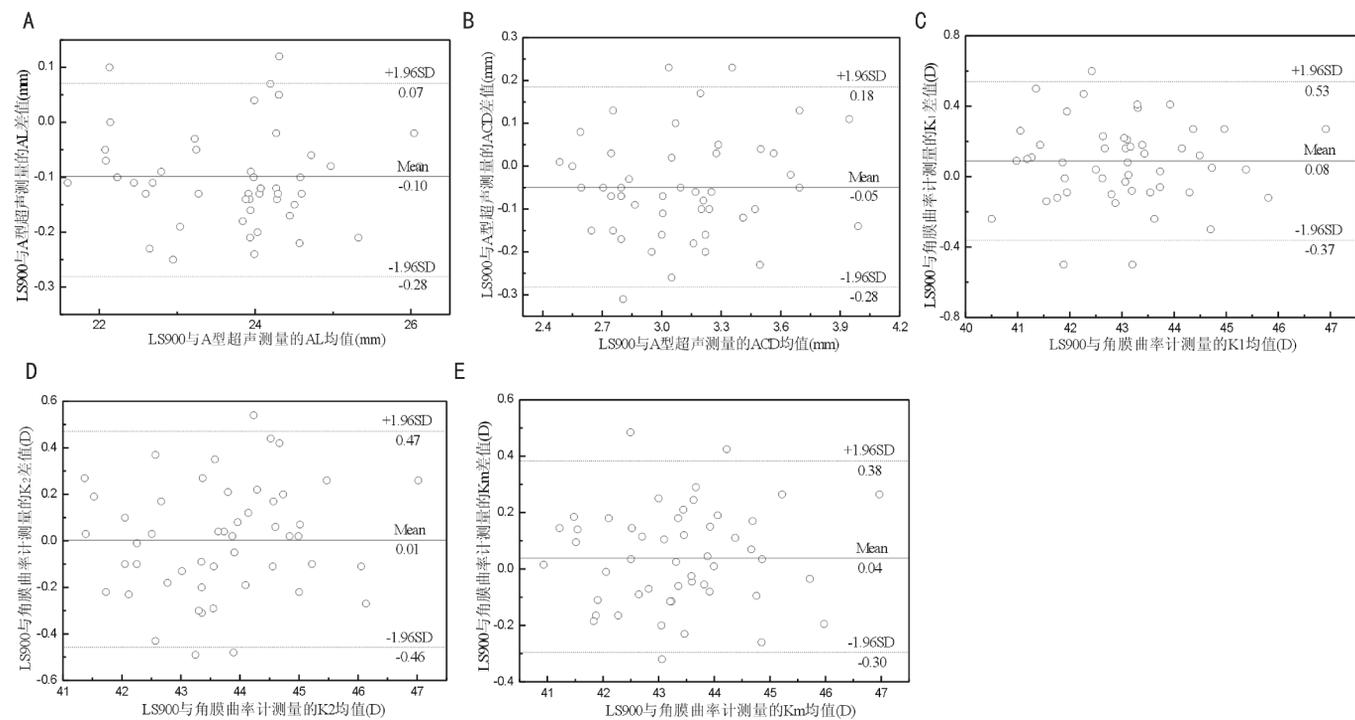


图1 LS900与A型超声和角膜曲率计测量值的Bland-Altman图 A:AL;B:ACD;C:K₁;D:K₂;E:K_m。实线表示两种方法测量值差值的均值,虚线表示95%的一致性界限($\bar{x} \pm 1.96Sd$)。

0.35D的术后屈光误差,1.00D的角膜曲率测量误差可导致0.90~1.40D的术后屈光误差,因此,精确的眼生物学测量是影响白内障术后视觉质量的重要因素。据文献报道,术后屈光误差中54%来源于AL的测量,8%来源于角膜曲率测量,38%来源于ACD测量^[3]。

Lenstar 900是近年才投入中国市场使用的新型综合性一体化生物学测量工具。Lenstar 900的主要设计原理是其利用光学低相关反射(optical low coherence reflectometry),采用820nm长的超辐射发光二极管(superluminescent diode,SLED)激光为光源,光谱宽度20~30nm,相干长度大约30 μ m,理论上具有良好的分辨率和精确性,这一特征使其优于其它光学测量技术^[4]。眼部不同结构(角膜、晶状体和视网膜)的光反射与参考臂的光反射相干的叠加在一起,当患者注视测量光束,同时光束与反射界面垂直时,反射界面就形成干涉信号。由于干涉波的时差分离,角膜厚度、ACD、晶状体厚度及AL可以一次测出,不需要重新对视轴进行定位调整^[5-7]。Lenstar 900是一种双区自动角膜曲率计,它测量分析投射在角膜表面直径大约为1.65mm和2.3mm的两个圆环光学区内32个光点的反射,计算出扁平K值、陡峭K值和平均K值(屈光指数1.3375)^[8]。系统内置有计算人工晶状体度数的各种公式及A常数,自动计算出人工晶状体度数供临床医师选择。此外,Lenstar 900能够自动监测受检者的固视情况和眨眼睛,只有好的结果才会被分析,进一步确保了测量结果的可靠性及准确性。但是作为一种光学测量仪,Lenstar 900存在固有的弊端,对于各种原因引起的屈光介质混浊明显者,Lenstar 900无法进行测量,此时超声波测量就具有不可替代的优势^[9]。

A型超声的原理为超声波在穿过两种具有不向声阻抗介质的界面时会发生反射,因此在超声波从角膜顶点垂

直入射眼球时,会在角膜顶点、晶状体前囊、晶状体后囊及视网膜内表面产生反射,即通常所说的回波。超声换能器从发射超声波到接收到回波的时间间隔,对应着超声换能器与目标之间的距离,A型超声是将回波强度以振幅来显示,横轴为时间,实际显示时根据公式(距离=速度×时间)折算为距离,纵轴为回波信号强度。因此A型超声测量眼球轴长是指角膜顶点至视网膜内表面的距离。超声波在眼球生物测量方面已广泛应用和认可,但其仍有许多不理想之处,如检查必须接触患者的角膜,除了可能压迫眼球引起测量误差之外,还可能增加角膜损伤和感染的机率^[10]。由于有些患者视轴和眼轴差异较大,如伴有巩膜后葡萄肿的高度近视患者,用A超很难测得真实的视轴;对于硅油眼一般普通的A超也无法测量,而Lenstar 900则可以顺利测量^[11]。

人工角膜曲率计于1856年由Helmholtz研制,其主要组成部分为短距望远镜利用角膜反射像测量角膜曲率。其检查机制是通过检测两对视标,在角膜表面所反射的4点距离来确定角膜中央的屈光状态。测量的前提是假设角膜光学面为球面或球柱面,基于光学反射的原理,测量角膜前表面中央半径3mm直径区域内2条互相垂直经线的曲率半径值,并按修正后的角膜生理屈光指数1.3375计算出整个角膜总屈光力的扁平K值和陡峭K值,通过取扁平K值和陡峭K值平均值得出角膜曲率值。但因其仅在两个垂直线上的四点来测量角膜的曲率和散光,故在不规则角膜上,这些检测结果是不可靠的^[9,12]。

本研究主要比较了Lenstar 900与人工角膜曲率计、A型超声对单纯白内障眼进行生物学测量的差异和一致性。选择病例时排除了高度屈光不正、屈光间质明显混浊、眼内硅油或气体填充、角膜不规则散光和合并翼状胬肉等可能影响上述仪器检测的因素,本研究中Lenstar 900与人工

角膜曲率计、A型超声测量所得 K_1 、 K_2 值、AL、ACD经比较分析差异均无统计学意义,而两组数据之间均有良好的一致性,提示Lenstar 900与传统的人工角膜曲率计、A型超声在单纯白内障患者的生物学测量中都具有非常高的准确性,可以相互替代。而对于被排除在本研究之外的一些特殊白内障患者,我们需要对不同仪器测量结果的差异有清楚的了解,结合临床意义对仪器的适用范围加以正确判断和选择。

总之,作为一种新型的非接触式眼部生物测量仪,Lenstar 900不仅可以一次完成对AL、ACD和角膜曲率的测量,而且同时可以获得角膜厚度、ACD、角膜缘白到白距离、瞳孔大小、光轴的偏心率及视网膜厚度在内的9个数据,提供较多的参数供临床医师参考,具有测量过程非接触、方便快捷、节约时间、安全准确等优点,同时也提高了患者和检查者的舒适度,具有广泛的应用前景^[13]。

参考文献

- 1 Rabsilber TM, Jepsen C, Auffarth GU, et al. Intraocular lens power calculation; clinical comparison of 2 optical biometry devices. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(2):230-234
- 2 Eibschitz-Tsimhoni M, Tsimhoni O, Archer SM, et al. Effect of axial length and keratometry measurement error on intraocular lens implant power prediction formulas in pediatric patients. *J AAPOS* 2008;12(2):173-176
- 3 Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1992;18(2):125-129
- 4 Bielos Roncevic M, Basic M, Cima I, et al. Intraobserver and interobserver repeatability of ocular components measurement in cataract

eyes using a new optical low coherence reflectometer. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249(1):83-87

5 Mylonas G, Sacu S, Buehl W, et al. Performance of three biometry devices in patients with different grades of age-related cataract. *Acta Ophthalmol* 2011;89(3):237-241

6 Rohrer K, Frueh BE, Walti R, et al. Comparison and evaluation of ocular biometry using a new noncontact optical low-coherence reflectometer. *Ophthalmology* 2009;116(11):2087-2092

7 Jasvinder S, Khang TF, Sarinder KK, et al. Agreement analysis of Lenstar with other techniques of biometry. *Eye* 2011;25(6):717-724

8 Holzer MP, Mamusa M, Auffarth GU. Accuracy of a new partial coherence interferometry analyser for biometric measurements. *Br J Ophthalmol* 2009;93(6):807-810

9 Shammass HJ, Hoffer KJ. Repeatability and reproducibility of biometry and keratometry measurements using a noncontact optical low-coherence reflectometer and keratometer. *Am J Ophthalmol* 2012;153(1):55-61

10 Tehrani M, Krummenauer F, Kumar R, et al. Comparison of biometric measurements using partial coherence interferometry and applanation ultrasound. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(4):747-751

11 Tappeiner C, Rohrer K, Frueh BE, et al. Clinical comparison of biometry using the non-contact optical low coherence reflectometer (Lenstar LS900) and contact ultrasound biometer (Tomey AL-3000) in cataract eyes. *Br J Ophthalmol* 2010;94(5):666-667

12 Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Shah S, et al. A new optical low coherence reflectometry device for ocular biometry in cataract patients. *Br J Ophthalmol* 2009;93(7):949-953

13 Cruysberg LP, Doors M, Verbakel F, et al. Evaluation of the Lenstar LS 900 non-contact biometer. *Br J Ophthalmol* 2010;94(1):106-110