

A 超与 IOL Master 测量白内障患者眼轴及前房深度精确性的对比研究

王婵婵, 吴国福, 余学清

基金项目: 江西省青年科学基金 (No. 20142BAB215030)

作者单位: (330006) 中国江西省南昌市, 南昌大学附属眼科医院
作者简介: 王婵婵, 女, 医学硕士, 主治医师, 研究方向: 白内障、眼底病。

通讯作者: 王婵婵. wangchan1017@163.com

收稿日期: 2017-05-07 修回日期: 2017-07-31

A comparative study on the accuracy of axial length and anterior chamber depth in cataract patients with A - scan and IOL Master

Chan-Chan Wang, Guo-Fu Wu, Xue-Qing Yu

Foundation item: Youth Science Foundation of Jiangxi Province (NO. 20142BAB215030)

Affiliated Eye Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China

Correspondence to: Chan-Chan Wang. Affiliated Eye Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China. wangchan1017@163.com

Received: 2017-05-07 Accepted: 2017-07-31

Abstract

• **AIM:** To compare the accuracy of conventional contact A-scan and IOL Master in measuring axial length and anterior chamber depth, and to evaluate the characteristics of these two different methods.

• **METHODS:** Totally 145 cases (189 eyes) who underwent phacoemulsification and intraocular lens implantation in our hospital from January 2015 to December 2016 were observed prospectively. They were divided into five groups according to ocular axial length measured by IOL Master (Group A: $AL \leq 22\text{mm}$, Group B: $22\text{mm} < AL \leq 24.5\text{mm}$, Group C: $24.5\text{mm} < AL \leq 26\text{mm}$, Group D: $26\text{mm} < AL \leq 28\text{mm}$, Group E: $AL > 28\text{mm}$). The axial length and anterior chamber depth were measured by A-scan and IOL Master respectively before operation, corneal curvature was measured by IOL Master. $AL \leq 22\text{mm}$ using Hoffer Q formula to calculate the crystal degree, $AL > 22\text{mm}$ using Haigis formula to calculate the crystal degree. Analysis of axial length, anterior chamber depth and mean absolute refractive error at 3mo after surgery.

• **RESULTS:** The axial length measured by A-scan and IOL-master: Group A were $21.48 \pm 0.41\text{mm}$ and $21.46 \pm 0.40\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group B were $23.13 \pm 0.62\text{mm}$ and $23.14 \pm 0.63\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group C were $25.24 \pm 0.56\text{mm}$ and $25.27 \pm 0.59\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group D were $26.97 \pm$

0.59mm and $27.03 \pm 0.64\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group E were $30.76 \pm 1.40\text{mm}$ and $31.01 \pm 1.53\text{mm}$ ($P < 0.05$). Mean absolute refractive error (MAE) at 3mo after surgery by A-scan and IOL Master: Group A were $0.50 \pm 0.30\text{D}$ and $0.43 \pm 0.27\text{D}$ ($P > 0.05$); Group B were $0.48 \pm 0.34\text{D}$ and $0.45 \pm 0.32\text{D}$ ($P > 0.05$); Group C were $0.56 \pm 0.32\text{D}$ and $0.49 \pm 0.40\text{D}$ ($P > 0.05$); Group D were $0.64 \pm 0.16\text{D}$ and $0.50 \pm 0.22\text{D}$ ($P > 0.05$); Group E were $0.91 \pm 0.47\text{D}$ and $0.62 \pm 0.29\text{D}$ ($P < 0.05$), $MAE \leq \pm 0.50\text{D}$ were 38.7% and 65% ($P < 0.05$), $MAE \leq \pm 1.00\text{D}$ were 69.2% and 83.3% ($P > 0.05$). Anterior chamber depth measured by A-scan and IOL Master: Group A were $2.81 \pm 0.35\text{mm}$ and $2.82 \pm 0.41\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group B were $3.04 \pm 0.50\text{mm}$ and $3.10 \pm 0.47\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group C were $3.55 \pm 0.62\text{mm}$ and $3.60 \pm 0.52\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group D were $3.42 \pm 0.24\text{mm}$ and $3.51 \pm 0.30\text{mm}$ ($P > 0.05$); Group E were $3.50 \pm 0.28\text{mm}$ and $3.61 \pm 0.34\text{mm}$ ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** IOL Master and contact A-scan have a high degree of consistency in the biological measurement, IOL Master has higher accuracy for patients with high myopia and long axis. It is a simple, accurate, good-repeatable and non-contact measurement tool.

• **KEYWORDS:** A-scan; IOL Master; axial length; anterior chamber depth

Citation: Wang CC, Wu GF, Xu XQ. A comparative study on the accuracy of axial length and anterior chamber depth in cataract patients with A scan and IOL Master. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(9):1697-1699

摘要

目的: 比较传统接触式 A 超与 IOL Master 在眼轴及前房深度测量中的准确性, 探讨不同测量方法的临床应用特点。

方法: 前瞻性分析 2015-01/2016-12 在我院行白内障超声乳化及人工晶状体植入术的患者 145 例 189 眼, 术前根据 IOL Master 测得眼轴长度 (L) 将患者分为 5 组: A 组: $L \leq 22\text{mm}$; B 组: $22 < L \leq 24.5\text{mm}$; C 组: $24.5 < L \leq 26\text{mm}$; D 组: $26 < L \leq 28\text{mm}$; E 组: $L > 28\text{mm}$ 。术前分别用接触式 A 超及 IOL Master 测量眼轴长度和前房深度, IOL Master 测量角膜曲率。 $L \leq 22\text{mm}$ 用 Hoffer Q 公式计算人工晶状体度数, $L > 22\text{mm}$ 用 Haigis 公式计算人工晶状体度数。比较两种方法测量的眼轴长度、前房深度及术后 3mo 平均绝对屈光误差 (MAE)。

结果: 分别用 A 超和 IOL Master 测量术前眼轴长度: A 组: $21.48 \pm 0.41\text{mm}$ 和 $21.46 \pm 0.40\text{mm}$; B 组: $23.13 \pm 0.62\text{mm}$ 和 $23.14 \pm 0.63\text{mm}$; C 组: $25.24 \pm 0.56\text{mm}$ 和 $25.27 \pm 0.59\text{mm}$; D 组: $26.97 \pm 0.59\text{mm}$ 和 $27.03 \pm 0.64\text{mm}$, 以上各组二者差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); E 组: $30.76 \pm$

1.40mm 和 31.01 ± 1.53 mm, 二者差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。A 超和 IOL Master 测量术前前房深度: A 组: 2.81 ± 0.35 mm 和 2.82 ± 0.41 mm; B 组: 3.04 ± 0.50 mm 和 3.10 ± 0.47 mm; C 组: 3.55 ± 0.62 mm 和 3.60 ± 0.52 mm; D 组: 3.42 ± 0.24 mm 和 3.51 ± 0.30 mm; E 组: 3.50 ± 0.28 mm 和 3.61 ± 0.34 mm, 以上各组二者差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。A 超和 IOL Master 测量术后 3mo MAE: A 组: 0.50 ± 0.30 D 和 0.43 ± 0.27 D; B 组: 0.48 ± 0.34 D 和 0.45 ± 0.32 D; C 组: 0.56 ± 0.32 D 和 0.49 ± 0.40 D; D 组: 0.64 ± 0.16 D 和 0.50 ± 0.22 D, 以上各组二者差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); E 组: 0.91 ± 0.47 D 和 0.62 ± 0.29 D, 二者差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 其中 MAE ≤ 0.50 D 检出率分别为 38.7% 和 65%, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); MAE ≤ 1.00 D 检出率分别为 69.2% 和 83.3%, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

结论: IOL Master 与接触式 A 超在生物测量上具有高度一致性, 对于长眼轴 ($L > 28$ mm) 患者精确性更高, 是一种操作简单、精确性高、重复性好、非接触的测量仪器。

关键词: A 超; IOL Master; 眼轴; 前房深度

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.9.23

引用: 王婵婵, 吴国福, 余学清. A 超与 IOL Master 测量白内障患者眼轴及前房深度精确性的对比研究. 国际眼科杂志 2017; 17(9): 1697-1699

0 引言

白内障手术已进入屈光时代, 眼生物学测量尤为重要。传统接触式 A 超作为经典测量方法, 曾被认为是眼生物学测量的金标准。IOL Master 作为一种相对较新的测量工具已经广泛用于临床, 其准确性也被广泛认可。本研究应用接触式 A 超和 IOL Master 对白内障患者眼轴及前房深度进行测量, 分析眼轴长度、前房深度及术后 3mo 平均绝对屈光误差, 为指导临床应用提供资料。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究属于前瞻性研究。收集 2015-01/2016-12 在我院接受白内障超声乳化及人工晶状体 (IOL) 植入手术患者 145 例 189 眼, 其中男 65 例 88 眼, 女 80 例 101 眼, 年龄 6~89 (平均 64.79 ± 14.06) 岁, 其中 6 岁患者 1 例为先天性白内障患者。术前根据 IOL Master 测得的眼轴长度 (L) 将患者分为 5 组: A 组: $L \leq 22$ mm; B 组: $22 < L \leq 24.5$ mm; C 组: $24.5 < L \leq 26$ mm; D 组: $26 < L \leq 28$ mm; E 组: $L > 28$ mm。术前对所有患者进行视功能、眼压、裂隙灯及眼底检查, 排除有角膜病、青光眼、视网膜脱离、眼底出血、黄斑变性等眼部疾病及内眼手术和外伤史的患者。本研究经医院伦理委员会批准, 患者和其家属知情同意。

1.2 方法

1.2.1 测量方法 术前对同一患眼分别采用 IOL Master 及接触式 A 超进行测量。IOL Master 测量无需表面麻醉, 嘱患者坐位注视机器内视标, 重复测量眼轴长度 5 次 (SNR > 2), 角膜曲率 3 次, 前房深度 5 次, 均取平均值。IOL Master 测量完成后即行接触式 A 超测量, 接触式 A 超测量时, 患者取仰卧位, 用 4g/L 盐酸奥布卡因眼部表面麻醉后, 嘱患者正视上方, A 超探头轻轻接触角膜, 重复

表 1 术前 IOL Master 和 A 超所测得的眼轴长度比较

组别	眼数	$(\bar{x} \pm s, \text{mm})$			
		IOL Master	A 超	<i>t</i>	<i>P</i>
A 组	20	21.46 ± 0.40	21.48 ± 0.41	1.20	0.258
B 组	78	23.14 ± 0.63	23.13 ± 0.62	1.68	0.100
C 组	34	25.27 ± 0.59	25.24 ± 0.56	2.17	0.062
D 组	31	27.03 ± 0.64	26.97 ± 0.59	2.01	0.115
E 组	26	31.01 ± 1.53	30.76 ± 1.40	4.15	0.001

注: A 组: $L \leq 22$ mm; B 组: $22 < L \leq 24.5$ mm; C 组: $24.5 < L \leq 26$ mm; D 组: $26 < L \leq 28$ mm; E 组: $L > 28$ mm。

表 2 术前 IOL Master 和 A 超所测得的前房深度比较

组别	眼数	$(\bar{x} \pm s, \text{mm})$			
		IOL Master	A 超	<i>t</i>	<i>P</i>
A 组	20	2.82 ± 0.41	2.81 ± 0.35	0.29	0.784
B 组	78	3.10 ± 0.47	3.04 ± 0.50	1.15	0.135
C 组	34	3.60 ± 0.52	3.55 ± 0.62	0.60	0.567
D 组	31	3.51 ± 0.30	3.42 ± 0.24	1.33	0.254
E 组	26	3.61 ± 0.34	3.50 ± 0.28	1.11	0.288

注: A 组: $L \leq 22$ mm; B 组: $22 < L \leq 24.5$ mm; C 组: $24.5 < L \leq 26$ mm; D 组: $26 < L \leq 28$ mm; E 组: $L > 28$ mm。

测量眼轴长度 10 次取其标准差小于 0.05 时的平均值。用 A 超测量前房深度时, 同样连续测量 10 次后取平均值。 $L \leq 22$ mm 用 Hoffer Q 公式计算人工晶状体度数, $L > 22$ mm 用 Haigis 公式计算 IOL 度数。所有测量操作均由同一位技术熟练的医师完成。

1.2.2 手术方法 术前充分散大瞳孔, 术中用 4g/L 盐酸奥布卡因眼部表面麻醉后做上方透明角膜切口, 前房内注入黏弹剂, 连续环形撕囊直径约 5.5~6mm, 水分离混浊晶状体, 囊袋内超声乳化晶体核, 吸出皮质, 晶体后囊膜抛光后植入折叠式人工晶状体 (Rayner 920H), 术中个性化选择人工晶状体度数。所有手术均由同一技术娴熟的医师完成, 无术中及术后并发症。

1.2.3 术后观察 术后 3mo 对所有患者进行综合验光仪主觉验光, 获得屈光状态及绝对屈光误差 (MAE, 即术后测得屈光度实际值与术前预测术后获得屈光度差值的绝对值)。

统计学分析: 采用 SPSS22.0 软件进行统计学分析。IOL Master 和接触式 A 超两种方法测得的数据间的比较采用配对样本 *t* 检验; 率的比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术前眼轴长度 术前 E 组 A 超及 IOL Master 测得的眼轴长度有统计学差异 ($P = 0.001$), 其余各组 A 超及 IOL Master 测得的眼轴长度均无统计学差异 ($P > 0.05$), 见表 1。

2.2 术前前房深度 术前采用 A 超与 IOL Master 测得的五组患者前房深度均无统计学差异 ($P > 0.05$), 见表 2。

2.3 术后 3mo 平均绝对屈光误差 术后 3mo, 采用 A 超及 IOL Master 测得的 E 组 MAE 有统计学差异 ($P < 0.05$), 其余各组无统计学差异 ($P > 0.05$)。E 组患者 IOL Master 测得的 MAE ≤ 0.50 D 百分率 (65%) 较 A 超 (38.7%) 高, 两者比较差异有统计学意义 ($P = 0.026$); E 组患者 IOL Master 测得的 MAE ≤ 1.00 D 百分率 (83.3%) 较 A 超 (69.2%) 高, 两者比较差异无统计学意义 ($P = 0.188$), 见表 3。

表3 术后3mo IOL Master 和 A 超所测得的平均绝对屈光误差比较 ($\bar{x} \pm s, D$)

组别	眼数	IOL Master	A 超	t	P
A 组	20	0.43±0.27	0.50±0.30	1.27	0.218
B 组	78	0.45±0.32	0.48±0.34	1.73	0.087
C 组	34	0.49±0.40	0.56±0.32	1.65	0.108
D 组	31	0.50±0.22	0.64±0.16	0.99	0.326
E 组	26	0.62±0.29	0.91±0.47	4.89	0.001

注:A 组: $L \leq 22\text{mm}$;B 组: $22 < L \leq 24.5\text{mm}$;C 组: $24.5 < L \leq 26\text{mm}$;D 组: $26 < L \leq 28\text{mm}$;E 组: $L > 28\text{mm}$ 。

3 讨论

白内障超声乳化手术已由复明手术向屈光手术发展,术中植入人工晶状体度数的准确性成为影响术后屈光误差的主要原因。参与人工晶状体度数计算的公式已经由第一、二代经验和回归公式,发展到第三、四代理论公式。第三、四代公式的准确性优于第一、二代公式,不同公式在不同眼轴区间的准确性不尽相同^[1]。有研究证明短眼轴应用 Hoffer Q 公式计算较为准确^[2-3],正常眼轴使用第三、四代公式(SRK-T、Holladay1、Haigis、Hoffer Q、holladay2)计算均较准确^[1,4],长眼轴采用 SRK-T、Haigis 公式计算较为准确^[5-6]。为了减少因计算公式选择不当造成的屈光误差,本研究中短眼轴患者($L \leq 22\text{mm}$)使用 Hoffer Q 公式计算晶状体度数,正常眼轴($22 < L \leq 24.5\text{mm}$)及长眼轴患者($24.5 < L \leq 26\text{mm}$, $26 < L \leq 28\text{mm}$, $L > 28\text{mm}$)使用 Haigis 公式计算人工晶状体度数。为了排除人工晶状体质量等影响因素,本研究均植入同一类型的人工晶状体。因此,眼生物参数测量的准确性成为影响本研究方法间差别的主要因素。

传统测量眼轴的方法为超声生物测量,基于脉冲反射模式,测量角膜前表面到视网膜内界膜的距离,包括浸入式和接触式 A 超。浸入式 A 超由于操作繁琐已基本不用。接触式 A 超多年来在临床工作中普遍应用,其高精度性已被公认。我们在使用接触式 A 超测量眼轴时,让患者注视正上方,A 超探头与角膜顶点垂直,尽量避免压迫眼球,测量角膜前表面到黄斑注视区的视轴长度。测量过程均进行表面麻醉,由同一技术熟练的医师完成,尽可能减小测量误差,但在测量过程中仍不可避免压迫角膜,偶有擦伤角膜的情况发生。此外,接触患者角膜,往往会使用患者产生恐惧心理。

IOL Master 作为一种相对较新的仪器,基于部分相干干涉测量,测量的是泪膜到视网膜色素上皮层之间的距离,是真正意义上的视轴。测量结果包括视网膜的厚度,比 A 超测量值长,但仪器的制造商已修正这一差别,系统自动调整了内界膜和色素上皮层间的距离,显示出的轴长可直接与超声测量所得值相比^[7]。IOL Master 还可以测量角膜曲率、前房深度、角膜水平直径,并计算人工晶状体度数。具有非接触、患者易于接受、操作便捷等优点。

本研究中,A 超与 IOL Master 测得的 A、B、C、D 组患者的眼轴长度差异无统计学意义($P > 0.05$),两种方法术后 3mo MAE 差异亦无统计学意义($P > 0.05$),这与 Rajan 等^[8]及 Santodomingo-Rubido 等^[9]的报道类似。但 A 超与 IOL Master 测得的 E 组患者眼轴长度有统计学差异($P < 0.05$),IOL Master 比 A 超测得眼轴平均值长 0.25mm。两种方法术后 MAE 差异亦有统计学意义($P < 0.05$)。E 组

患者术后 3mo 测出 $MAE \leq 0.50、1.00D$ 的百分率 IOL Master 检测法均较 A 超高,可见 IOL Master 较 A 超对 $L > 28\text{mm}$ 的患者眼轴测量更准确,这与国内外的一些报道类似^[10-11]。分析两种测量方法间差异产生的可能原因:(1)对患有后巩膜葡萄肿的高度近视患眼,A 超测量可能因后极部球壁后凸眼球不规则,黄斑有时位于葡萄肿顶部,有时位于葡萄肿侧壁,测量时容易偏轴产生误差,且测量存在一定困难^[12],而 IOL Master 测量时患者注视指示灯,沿视轴方向测量眼轴,避免了因为偏轴产生的测量误差;(2)A 超测量时需要接触患者角膜,不可避免地对角膜产生压迫,造成人为的眼轴变短,而 IOL Master 无需接触眼睛,避免此类误差的产生。

本研究中 A 超与 IOL Master 测得的前房深度差异均无统计学意义($P > 0.05$),但各组 A 超平均值较 IOL Master 略小,考虑与 IOL Master 测量值包含泪膜厚度致测量值略大及 A 超测量时对角膜施加压力致测量值偏小有关^[13]。有文献报道 IOL Master 测量前房深度准确性及重复性较 A 超更好^[14-15]。虽然 IOL Master 在眼生物学测量方面表现出诸多优势,但也不适用于所有患者,对于那些屈光间质混浊明显及注视功能不好的患者无法测量,还需要借助 A 超进行测量。两种方式结合可互相弥补缺陷,发挥优势。

参考文献

- Narvaez J, Zimmerman G, Stulting RD, et al. Accuracy of intraocular lens power prediction using the Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2, and SRK-T formulas. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(12):2050-2053
- Gavin EA, Hammond CJ. Intraocular lens power calculation in short eyes. *Eye (Lond)* 2008;22(7):935-938
- Roh YR, Lee SM, Han YK, et al. Intra-ocular lens power calculation using IOL-master and various formulas in short eyes. *Korean J Ophthalmol* 2011;25(3):151-155
- Hill WE. The Haigis formula for IOL power Calculations. *Geriatr Ophthalmol* 2002;1(1):8-9
- Eom Y, Kang SY, Song JS, et al. Use of corneal power specific constants to improve the accuracy of the SRK/T formula. *Ophthalmology* 2013;120(3):477-481
- 李兴育, 赵云娥, 王勤美. IOL-Master 测量人工晶状体准确性比较. *临床眼科杂志* 2008;16(5):389-392
- 王勤美. 眼视光特检技术. 北京:高等教育出版社 2004:84-95
- Rajan MS, Keihsorn I, Bell JA. Partial coherence laser interferometry vs conventional ultrasound biometry in intraocular lens power calculations. *Eye* 2002;16(5):552-556
- Santodomingo-Rubido J, Mallen EA, Gilmartin B, et al. A new non-contact optical device for ocular biometry. *Br J Ophthalmol* 2002;86(4):458-462
- Kiss B, Findl O, Menapace R, et al. Refractive outcome of cataract surgery using partial coherence interferometry and ultrasound biometry: clinical feasibility study of a commercial prototype II. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(2):230-234
- 梁四妥, 孙靖, 张红. IOL-master 与 A 超生物测量屈光结果的对比研究. *天津医科大学学报* 2010;16(1):145-148
- 应良, 姚瞻, 马楠. A、B 超联合法测眼轴在高度近视眼人工晶状体度数计算中的应用. *临床眼科杂志* 2002;10(6):493-495
- 柏全豪, 刘珣, 李雪, 等. IOL-master 生物测量精确性和可重复性研究. *中国实用眼科杂志* 2009;27(8):848-852
- Lam AK, Chan R, Pang PC. The repeatability and accuracy of axial length and anterior chamber depth measurements from the IOL-master. *Ophthalmic Physiol Opt* 2001;21(6):477-483
- Eleftheriadis H. IOL master biometry: refractive results of 100 consecutive cases. *Br J Ophthalmol* 2003;87(8):960-963