

# Pentacam 与 IOL Master 对白内障眼前节参数测量的比较

杨玉焕<sup>1,2</sup>, 严宏<sup>3</sup>

引用:杨玉焕,严宏. Pentacam 与 IOL Master 对白内障眼前节参数测量的比较.国际眼科杂志 2019;19(5):796-800

作者单位:<sup>1</sup>(710001)中国陕西省西安市,西安普瑞眼科医院;  
<sup>2</sup>(710038)中国陕西省西安市,空军军医大学唐都医院眼科;  
<sup>3</sup>(710004)中国陕西省西安市第四医院 陕西省眼科医院 西安交通大学医学院附属广仁医院

作者简介:杨玉焕,女,毕业于第四军医大学(现空军军医大学),硕士研究生,住院医师,研究方向:白内障发病机制及防治。

通讯作者:严宏,男,毕业于第四军医大学(现空军军医大学),博士研究生,主任医师,教授,博士研究生导师,研究方向:白内障发病机制及防治.yhongb@fmmu.edu.cn

收稿日期:2018-12-21 修回日期:2019-03-29

## 摘要

**目的:**比较 Pentacam 与 IOL Master 对不同眼轴眼白内障眼前节参数的测量。

**方法:**选择空军军医大学唐都医院拟行白内障手术患者 143 例 170 眼,术前分别使用 Pentacam 和 IOL Master 测量眼前节参数,对两种测量结果进行比较分析。

**结果:**两者对长眼轴眼 K1、K2 值均无差异 ( $P>0.05$ ),对短眼轴眼、中眼轴眼 K1 值均无差异 ( $P>0.05$ ),但对 K2 值有差异 ( $P<0.01$ ),对短、中、长眼轴的眼中央前房深度值均有差异 ( $P<0.01$ )。两种测量仪器对各眼轴眼前房深度测量一致性较好,对中、长眼轴眼 K2 值的测量一致性也较好,对各眼轴眼的 K1 值测量一致性更好。

**结论:**Pentacam 与 IOL Master 对白内障术前长眼轴眼的角膜曲率测量值可以替代,对短、中眼轴眼角膜曲率和各眼轴眼的中央前房深度值的测量结果需要结合临床比较应用。

**关键词:**Pentacam; IOL Master; 白内障; 眼前节参数

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.5.20

## Comparison of Pentacam and IOL Master for measurement of anterior segment parameters in eyes with cataracts

Yu-Huan Yang<sup>1,2</sup>, Hong Yan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Xi'an Bright Eye Hospital, Xi'an 710001, Shaanxi Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Tangdu Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710038, Shaanxi Province, China; <sup>3</sup>Xi'an No. 4 Hospital; Shaanxi Eye Hospital; Affiliated Guangren Hospital, School of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China

**Correspondence to:**Hong Yan. Xi'an No. 4 Hospital; Shaanxi Eye

Hospital; Affiliated Guangren Hospital, School of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China. yhongb@fmmu.edu.cn

Received:2018-12-21 Accepted:2019-03-29

## Abstract

• **AIM:** To compare anterior segment parameters in eyes with cataracts and different axial lengths measured with Pentacam and IOL Master.

• **METHODS:** This study included 170 eyes of 143 patients diagnosed as cataract at Tangdu Hospital, Air Force Medical University. For each patient, anterior segment parameters were measured before surgery with Pentacam and IOL Master system, respectively.

• **RESULTS:** There were no statistically significant differences in K1 and K2 values of eyes with long axial length ( $P>0.05$ ). And there were statistically significant differences in K2 values ( $P<0.01$ ), but not K1 values ( $P>0.05$ ) of eyes with short and middle axial lengths. There were statistically significant differences in ACD values of eyes with any axial length ( $P<0.01$ ). The Bland-Altman showed that ACD values of eyes with any axial length and K2 values of eyes with long and middle axial lengths were both in good agreement, and K1 values of eyes with any axial length were in great agreement.

• **CONCLUSION:** Pentacam and IOL Master can be interchanged for keratometry in eyes with long axial length, but the measurements of keratometry in eyes with short and middle axial lengths and ACD of eyes with any axial length should be compared in clinical application.

• **KEYWORDS:** Pentacam; IOL Master; cataract; anterior segment parameters

**Citation:** Yang YH, Yan H. Comparison of Pentacam and IOL Master for measurement of anterior segment parameters in eyes with cataracts. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2019;19(5):796-800

## 0 引言

白内障联合人工晶状体植入术是一种非常成熟的手术,康复快、并发症极少。现有的挑战是术后屈光的精确预测,直接关乎患者的满意度。而术后屈光的预测或 IOL 屈光度的计算受角膜曲率、前房深度等眼前节参数的精确测量的影响<sup>[1-4]</sup>。光学相干生物测量仪 IOL Master 因其用于人工晶状体度数测量,使其对角膜曲率测量、前房深度广泛运用于临床。新近问世的 Pentacam 三维眼前节分析诊断系统通过旋转摄像获得眼前节的三维图像,可以定量检测角膜、前房,为眼前节生物测量提供了新的选择。但 Pentacam 应用于临床的时间较短,与 IOL Master 两种测量

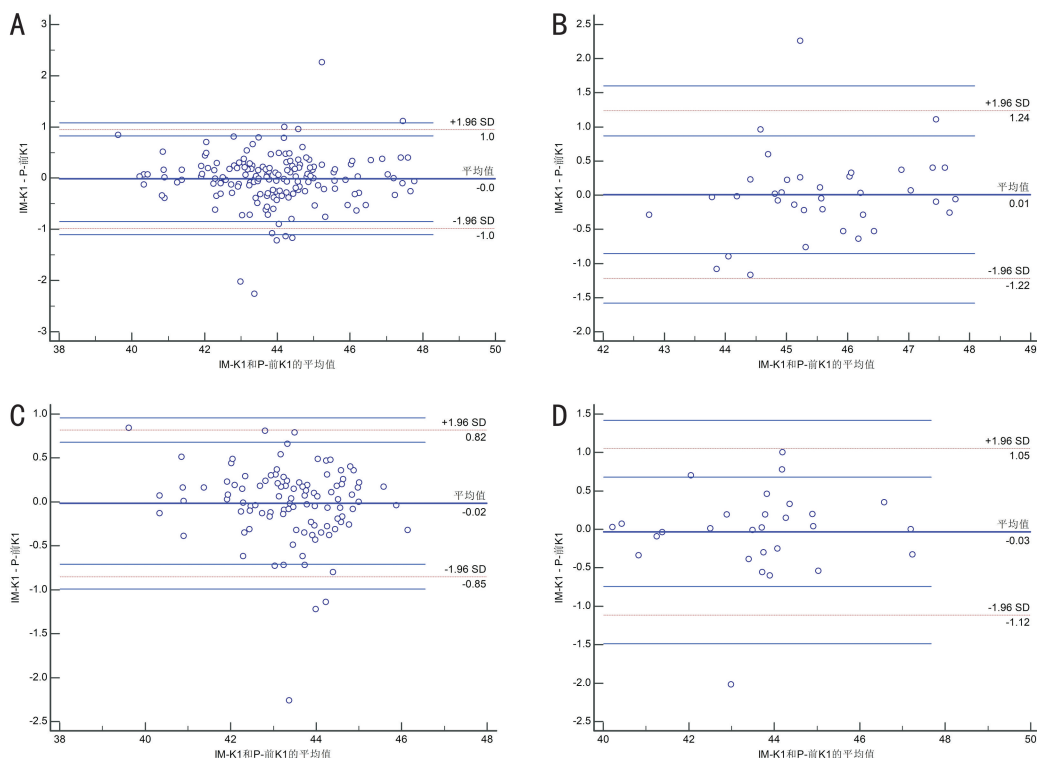


图1 Pentacam与IOL Master对不同眼轴眼测量K1值的Bland-Altman散点图 A:全部眼轴眼;B:短眼轴眼;C:中眼轴眼;D:长眼轴眼。

方法比较,两者能否相互替代,研究结果并不一致。本文比较了白内障术前分别使用 Pentacam 和 IOL Master 对不同眼轴眼角膜曲率和前房深度的测量结果。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取空军军医大学唐都医院 2015-07/2016-10 收治的拟行单纯白内障超声乳化联合人工晶状体植入术的白内障患者 143 例 170 眼,男 82 眼,女 88 眼,年龄 31~89(平均  $67.7 \pm 11.0$ ) 岁,其中短眼轴眼 (AL:  $21.0 \sim <22.0$ mm)36 眼,中眼轴眼 (AL:  $22.0 \sim <26.0$ mm) 106 眼,长眼轴眼 (AL:  $26.0 \sim <34.0$ mm) 28 眼。排除既往眼部手术外伤史、圆锥角膜、角膜斑翳、青光眼、高眼压症等眼部疾病。于手术前 1~2d 分别使用 Pentacam 和 IOL Master 测量术眼的角膜前表面曲率和中央前房深度等眼前节参数。本研究通过医院伦理委员会审批,患者知情同意并签定知情同意书。

**1.2 方法** 使用 Pentacam HR 眼前节分析系统和 IOL Master 光学相干生物测量仪分别对术眼角膜前表面曲率和中央前房深度进行测量,两种仪器各固定一名医师操作。Pentacam 检查方法:在暗室内,受检者端坐位,调节测量架标志线与受检者眼裂平行,固定患者下颌及额头,嘱患者闭口均匀呼吸,睁大眼睛并用受检眼注视仪器内部指示灯。告知受检者保持注视,避免瞬目,检查者根据显示屏手动对焦,对焦成功后机器自动扫描拍照,将图像传输至电脑保存分析。检查者查看检查质量,如显示为红色,结果不可用,如显示为黄色,需重新检测直至显示 OK,最终采用成像质量显示 OK 的检测结果显示的 K1、K2 值和角膜前表面至晶状体前表面的 ACD 值(即 ACD 外值)进行统计。IOL Master 检查方法:在暗室内,受检者坐位,下颌置于仪器的下颌托上,注视仪器中的视标,依次测量角膜曲率和中央前房深度。

统计学分析:采用统计学软件 Medcalc 15.0 进行分

表1 Pentacam与IOL Master对不同眼轴眼K1值测量的比较 ( $\bar{x} \pm s, D$ )

测量仪器	全部眼轴眼	短眼轴眼	中眼轴眼	长眼轴眼
Pentacam	$43.9 \pm 1.60$	$45.6 \pm 1.23$	$43.4 \pm 1.24$	$43.6 \pm 1.80$
IOL Master	$43.9 \pm 1.61$	$45.6 \pm 1.35$	$43.4 \pm 1.18$	$43.6 \pm 1.83$
<i>t</i>	0.375	-0.085	0.406	0.325
<i>P</i>	0.708	0.933	0.686	0.748

表2 Pentacam与IOL Master对不同眼轴眼K2值测量的比较 ( $\bar{x} \pm s, D$ )

测量仪器	全部眼轴眼	短眼轴眼	中眼轴眼	长眼轴眼
Pentacam	$44.8 \pm 1.61$	$46.4 \pm 1.31$	$44.3 \pm 1.27$	$44.9 \pm 1.84$
IOL Master	$45.0 \pm 1.65$	$46.7 \pm 1.30$	$44.4 \pm 1.29$	$45.1 \pm 1.79$
<i>t</i>	-5.610	-3.709	-4.198	-1.687
<i>P</i>	<0.01	0.001	<0.01	0.103

析。采用均值±标准差对定量资料进行统计描述,同一研究对象前后比较采用配对样本 *t* 检验。采用 Bland-Altman 分析法评价两种测量方法的一致性。 $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

## 2 结果

Pentacam 与 IOL Master 两者对全部眼轴眼 K1 值的测量差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ , 表 1), 而对 K2、ACD 值的测量差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ , 表 2、3), 对长眼轴眼 K1、K2 值的测量差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ , 表 1、2), 对短眼轴眼、中眼轴眼 K1 值的测量差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ , 表 1), 但对 K2 值的测量差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ , 表 2), 对短、中、长眼轴眼中央前房深度测量值的差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ , 表 3)。Bland-Altman 分析法,显示两种测量仪器测量的全部眼轴眼 K1、ACD 平均

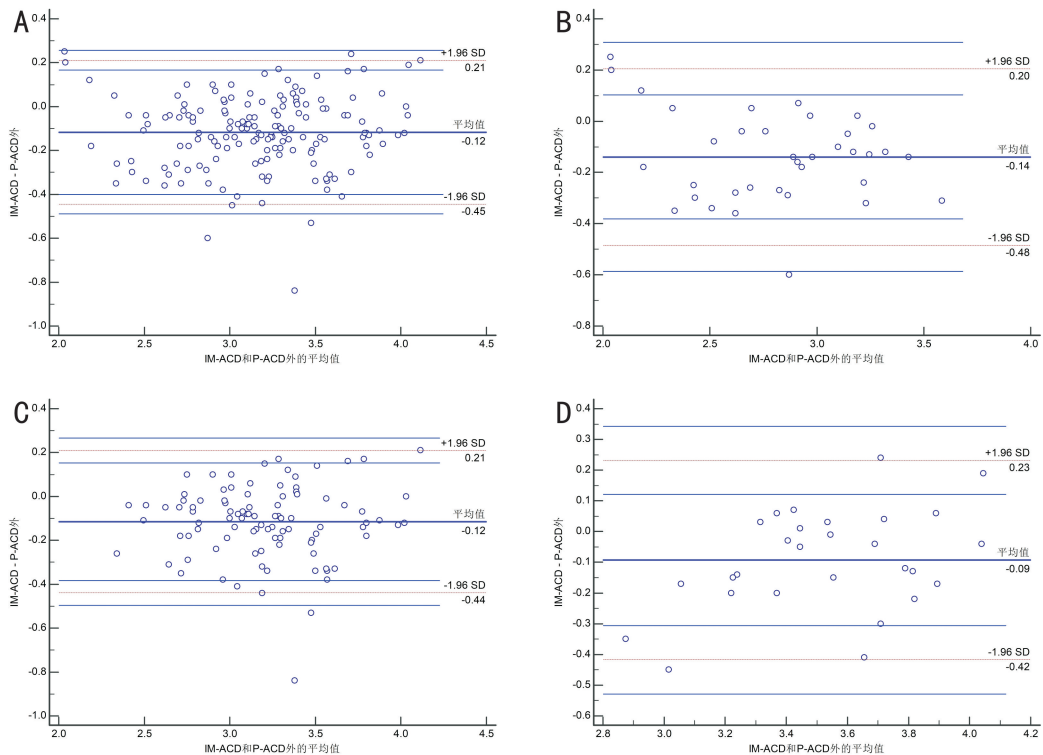


图2 Pentacam与IOL Master对不同眼轴眼测量ACD值的Bland-Altman散点图 A:全部眼轴眼;B:短眼轴眼;C:中眼轴眼;D:长眼轴眼。

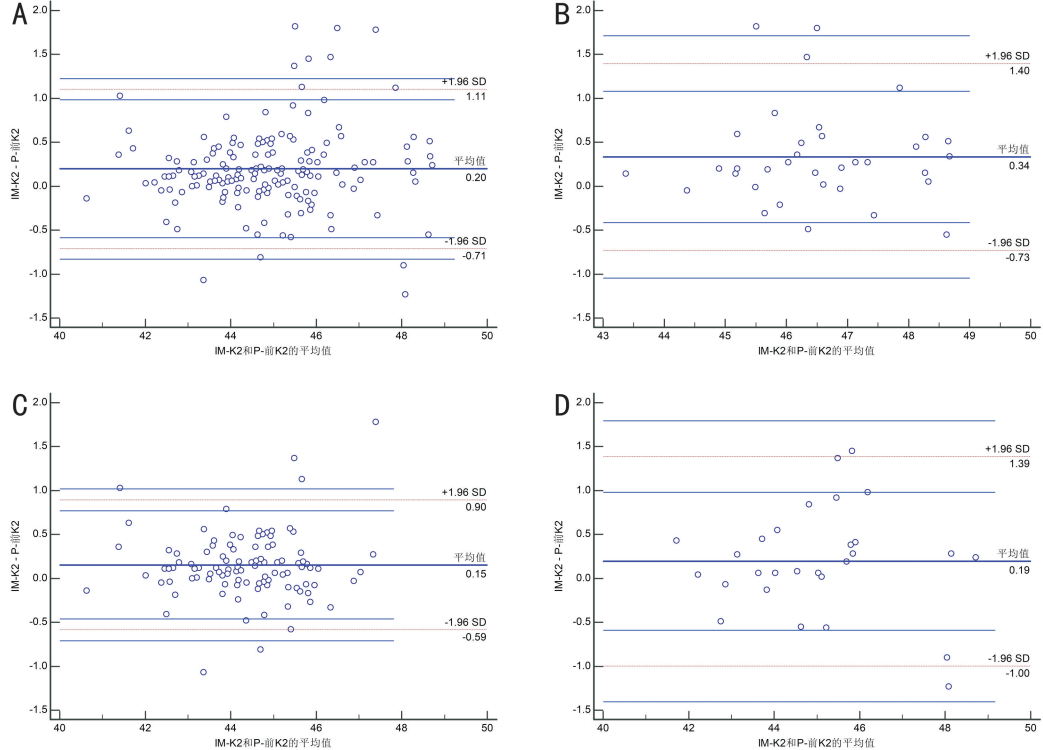


图3 Pentacam与IOL Master对不同眼轴眼测量K2值的Bland-Altman散点图 A:全部眼轴眼;B:短眼轴眼;C:中眼轴眼;D:长眼轴眼。

表3 Pentacam与IOL Master对不同眼轴眼ACD外值测量的比较 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)

测量仪器	全部眼轴眼 (163眼)	短眼轴眼 (36眼)	中眼轴眼 (99眼)	长眼轴眼 (28眼)
Pentacam	3.23±0.43	2.88±0.43	3.26±0.38	3.58±0.28
IOL Master	3.11±0.44	2.74±0.39	3.15±0.38	3.48±0.35
t	8.919	4.769	6.943	2.968
P	<0.01	<0.01	<0.01	0.006

注:中眼轴眼106眼中有7眼ACD数据未测出。

值的差值在零附近,测量一致性较好(图1、2),各眼轴眼ACD平均值的差值在零附近,测量一致性较好(图2),中、长眼轴眼K2平均值的差值在零附近,测量一致性也较好(图3),各眼轴眼的K1平均值的差值更接近零,测量一致性更好(图1)。

### 3 讨论

IOL Master与Pentacam均为眼前节参数的非接触性测量仪器,测量简单、方便,目前两者测量结果能否相互替代,各研究结果间存在分歧。本研究将Pentacam系统与



IOL Master 对不同眼轴白内障患眼的眼前节测量结果进行对比分析,旨在探讨不同眼轴的白内障患眼两者的眼前节测量结果,为临床使用提供依据。

Pentacam 眼前节三维分析系统是基于 Scheimpflug 原理的拍摄系统,景深较大,成像较清晰,操作简单快速<sup>[5-6]</sup>,可以准确地测量前房深度、角膜曲率、角膜散光等眼前节参数<sup>[7]</sup>。IOL Master 测量角膜曲率的原理基于角膜曲率计,即测量反射光影像之间的距离。它只能测量两点间的平均角膜曲率,不能反映整个角膜表面的曲率和形态信息,同一位点的角膜曲率由于测量方向和参考点的轴位不同而不同。

Pentacam 与 IOL Master 对角膜曲率和中央前房深度值的测量结果是否可以替代。国内外文献报道结果不一致,大部分报道认为 Pentacam 与 IOL Master 对角膜曲率和前房深度的测量结果均可相互替代。宋超等<sup>[8]</sup>采用配对 *t* 检验及相关性分析结果显示 IOL Master 和 Pentacam 均可较准确地测量正常眼的角膜曲率与前房深度,两种仪器在临床应用上可相互替代。Zhang 等<sup>[1]</sup>采用 Bland-Altman 分析法,结果显示 2 种方法测量 ACD 的平均值一致性 (Pentacam vs IOL Master: CoA 0.04mm, LoA: 0.05 ~ 0.13mm) 较好。杨君等<sup>[9]</sup>测得 Pentacam 和 IOL Master 两种方法的 ACD 值差平均  $0.03 \pm 0.09$ mm,差异具有统计学意义 ( $P = 0.023$ ), Bland-Altman 散点图显示 93.4% 的点落在 95% 的一致性界限内,二者具有较好的一致性。Nemeth 等<sup>[10]</sup>及 Savant 等<sup>[11]</sup>研究认为 Pentacam 与 IOL Master 对正常眼的 ACD 测量值具有很好的一致性,可以相互替代。Reuland 等<sup>[12]</sup>研究认为 Pentacam 对角膜曲率和前房深度的测量可与 IOL Master 相比较,在眼轴已知的情况下, Pentacam 可作为角膜曲率和前房深度的测量工具。Dominguez - Vicent 等<sup>[13]</sup>分别用 Pentacam 和 IOL Master 对成年年轻人等效球镜在 -4.25 ~ +1.00D 之间的患者的右眼 ACD 进行测量,结果分别为  $2.94 \pm 0.28$ mm 和  $2.84 \pm 0.28$ mm,认为两者可互相替换。

少部分学者认为 Pentacam 与 IOL Master 对角膜曲率和前房深度的测量结果不可相互替代。潘虹等<sup>[14]</sup>及 Kiraly 等<sup>[15]</sup>的研究结果显示 Pentacam 和 IOL Master 两种方法的 K 值和 ACD 值差异均具有统计学意义 ( $P < 0.01$ ),但两种方法的 K 值一致性较差,而 ACD 值一致性较好。认为两种仪器在临床应用尤其是进行人工晶状体屈光度测量时,角膜曲率值不可相互替代使用,前房深度值可相互替代使用。宾莉等<sup>[16]</sup>及 Pelin 等<sup>[17]</sup>对成年年轻人研究结果显示, Pentacam 和 IOL Master 测量角膜曲率一致性差,不可任意替代使用,但在 ACD 测量上可相互替代。Sel 等<sup>[18]</sup>研究结果表明 IOL Master 700 比 Pentacam AXL 测量的 Km 值较高 ( $P < 0.001$ ),但 Pentacam AXL 测得的 ACD 值较 IOL Master 700 高 ( $P < 0.001$ )。但对临床来说,两者对 ACD 的测量差异很小,两者可相互替代,但 K 值在临床和统计学上都有显著差异,两者不可相互替代。另外,还有极少部分研究<sup>[19-20]</sup>结果显示 Pentacam 和 IOL Master 对 ACD 的测量差异在临床上显著,两者的前房深度结果不能替换。

本研究结果与以上研究结果不一致,以上各研究结果之间也不一致,可能与选择的研究对象、研究方法等不同有关。本研究针对年龄相关性白内障患者,根据眼轴长度

分组,测量的是角膜前表面曲率和包含角膜厚度的前房深度值,采用配对 *t* 检验进行差异的显著性检验,并用 Bland-Altman 法评估结果的一致性。研究结果显示 Pentacam 与 IOL Master 两者对长眼轴眼 K1、K2 值均无统计学意义,对短眼轴眼、中眼轴眼 K1 值无统计学意义,但 K2 值有统计学意义,对短、中、长眼轴眼中央前房深度测量值的差异均有统计学意义。而 Bland-Altman 一致性分析结果显示,两种测量仪器对各眼轴眼前房深度测量一致性较好,对中、长眼轴眼 K2 值的测量一致性也较好,对各眼轴眼的 K1 值测量一致性更好。综合两种统计学方法,认为 Pentacam 与 IOL Master 对白内障术前长眼轴眼的角膜曲率测量值可以替代,对短、中眼轴眼角膜曲率和各眼轴眼的中央前房深度值的测量结果不能随意替代,临床上根据情况选择使用两种测量工具。Dong 等<sup>[21]</sup>对高度近视组和正常组进行研究,结果表明 IOL Master 和 Pentacam HR 测量的正常组 ACD 是有差异的 ( $P = 0.003$ ),但高度近视组无差异 ( $P = 0.280$ )。不论正常组还是高度近视组, IOL Master 和 Pentacam HR 在角膜曲率测量上存在显著差异。本研究与之不全相同,可能与分组方式不同,此外本研究针对年龄相关性白内障患者,研究人群间本身存在差异。另外随着功能性人工晶状体包括散光型人工晶状体的问世,准确测量白内障患者术前角膜散光的大小及轴位是选择合适的人工晶状体类型及术中精确矫正散光的前提,角膜后表面散光的测量越来越受到重视。较 IOL Master 仅能够测量角膜前表面曲率, Pentacam 系统则可准确检测角膜前后表面曲率,在辅助选择人工晶状体类型及散光矫正等方面发挥其优势。

综上所述, Pentacam 与 IOL Master 对白内障术前长眼轴眼的角膜曲率测量值可以替代,对短、中眼轴眼角膜曲率和各眼轴眼的中央前房深度值的测量结果不可随意替代,临床上根据情况选择使用两种测量工具。另外 Pentacam 系统可准确检测角膜前后表面曲率,在辅助选择人工晶状体类型及散光矫正等方面具有优势。

#### 参考文献

- Zhang J, Zhang SS, Yu Q, et al. Comparison of anterior chamber depths measured using the Pentacam, the IOL Master, and ultrasound pachymetry. *Int Eye Sci* 2015;8(15):1313-1318
- 周琳,张健. Pentacam 在白内障手术中的应用. *国际眼科杂志* 2015;15(8):1358-1362
- Koepl C, Findl O, Kriechbaum K, et al. Postoperative change in effective lens position of a 3-piece acrylic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(10):1974-1979
- Hosny M, Alio JL, Claramonte P, et al. Relationship between anterior chamber depth, refractive state, corneal diameter, and axial length. *J Refract Surg* 2000;16(3):336-340
- Barkana Y, Gerber Y, Elbaz U, et al. Central corneal thickness measurement with the Pentacam Scheimpflug system, optical low-coherence reflectometry pachymeter, and ultrasound bathymetry. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(9):1729-1735
- Lackner B, Schmidinger G, Skorpik C. Validity and repeat-ability of anterior chamber depth measurements with Pentacam and Orbscan. *Optom Vis Sci* 2005;82(9):858-861
- Wegener A, Laser-Junga H. Photography of the anterior eye segment according to Scheimpflug's principle: options and limitations—a review. *Clin Exp Ophthalmol* 2009;37(1):144-154
- 宋超,孟觉天. IOL Master 与 Pentacam 对角膜曲率及前房深度测量

的比较. 临床眼科杂志 2012;20(1):5-7

9 杨君,郝更生. Pentacam 与 IOLMaster 测量前房深度的一致性和可重复性研究. 临床眼科杂志 2012;20(3):208-210

10 Nemeth G, Hassan Z, Modis L, et al. Comparison of anterior chamber depth measurement conducted with Pentacam HR<sup>®</sup> and IOLMaster<sup>®</sup>. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2011;42(2):144-147

11 Savant V, Chavan R, Pushpoth S, et al. Comparability and intra-/interobserver reliability of anterior chamber depth measurement with the Pentacam and IOLMaster. *J Refract Surg* 2008;24(6):615-618

12 Reuland MS, Reuland AJ, Nishi Y, et al. Corneal radii and anterior chamber depth measurements using the IOL Master versus the Pentacam. *J Refract Surg* 2007;23(4):368-373

13 Dominguez - Vicent A, Perez - Vives C, Ferrer - Blasco T, et al. Interchangeability among five devices that measure anterior eye distances. *Clin Exp Optom* 2015;98(5):254-262

14 潘虹,王利华,马鲁新,等. Pentacam 与 IOLMaster 测量角膜曲率及前房深度的比较. 山东大学学报 2008;46(6):624-627

15 Kiraly L, Stange J, Kunert KS, et al. Repeatability and agreement of central corneal thickness and keratometry measurements between four

different devices. *J Ophthalmol* 2017;5(3):1-8

16 宾莉,陈晓莉,李臻,等. 两种仪器测量角膜曲率及其半径的效果比较. 西部医学 2017;29(2):261-264

17 Pelin O, Erhan O. Agreement between swept-source optical biometry and scheinpflug-based topography measurements of anterior segment parameters. *Am J Ophthalmol* 2016;169(9):73-78

18 Sel S, Stange J, Kaisera D, et al. Repeatability and agreement of Scheimpflug-based and swept-source optical biometry measurements. *Cont Lens Anterior Eye* 2017;40(5):318-322

19 Elbaz U, Arkana Y, Gerber Y, et al. Comparison of different techniques of anterior chamber depth and keratometric measurements. *Am J Ophthalmol* 2007;143(1):48-53

20 Dinc U, Gorgun E, Oncel B, et al. Assessment of anterior chamber depth using Visante optical coherence tomography slitlamp optical coherence tomography, IOL Master, Pentacam and OrbscanIIz. *Ophthalmologica* 2010;224(6):341-346

21 Dong J, Tang M, Zhang Y, et al. Comparison of anterior segment biometric measurements between pentacam HR and IOLMaster in normal and high myopic Eyes. *PloS One* 2015;10(11):e0143110