

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2020.03.02

❖ 论著 ❖

# IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 测量白内障患者术前角膜曲率和散光的比较

夏君<sup>1</sup>, 刘慧<sup>1,2</sup>

(1. 成都爱尔眼科医院白内障科, 四川 成都 610041; 2. 中南大学爱尔眼科学院, 湖南 长沙 410015)

**【摘要】目的:** 比较 IOLMaster 700、Pentacam HR 与 OPD-Scan III 测量白内障患者术前角膜曲率和角膜散光的差异性和一致性。**方法:** 收集白内障患者 40 例(60 眼)。术前所有患者均接受 IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 检查, 测量患眼水平角膜曲率(K1)、垂直角膜曲率(K2)、角膜散光及轴向, 计算平均角膜曲率(Km)、散光矢量 J0 和 J45。三种检查结果的测量差异采用配对样本 *t* 检验, 相关性采用 Pearson 分析, 一致性采用 Bland-Altman 法分析。**结果:** 三种仪器测量 K1、K2、Km、J0 和 J45, 比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 所有参数均具有较高的相关性 ( $P < 0.01$ )。IOLMaster 700 与 Pentacam HR 两者测量 K1、K2 一致性好; 而 OPD-Scan III 分别与 IOLMaster 700 和 Pentacam HR 比较, 测量 K1、K2 的一致性较差; IOLMaster 700、Pentacam HR 与 OPD-Scan III 对 J0 和 J45 的测量具有较好的一致性。**结论:** 在测量角膜曲率时, IOLMaster 700 与 Pentacam HR 一致性好, 变异范围小, 可以考虑替换。而涉及散光测量时, 虽然三种设备具有良好的一致性, 仍需根据实际情况、权重进行选择。

**【关键词】** 白内障; 角膜曲率; IOLMaster 700; Pentacam HR; OPD-Scan III

**【中图分类号】** R779.66 **【文献标志码】** A

## Comparison of preoperative corneal curvature and astigmatism measured by IOLMaster 700, Pentacam HR and OPD-Scan III in cataract patients

XIA Jun<sup>1</sup>, LIU Hui<sup>1,2</sup>

(1. Department of Cataract, Chengdu Aier Eye Hospital, Chengdu 610041, Sichuan; 2. Aier Eye College of Central South University, Changsha 410015, Hunan, China)

**【Abstract】Objective:** To evaluate the differences and consistency in preoperative keratometry and corneal astigmatism in cataract patients measured by IOLMaster 700, Pentacam HR and OPD-Scan III. **Methods:** The clinical data of 40 cataract patients (60 affected eyes) were collected. All patients received IOLMaster 700, Pentacam HR and OPD-Scan III examination before surgery. The horizontal keratometry (K1) and vertical keratometry (K2), Corneal astigmatism and axial, the average keratometry (Km), the astigmatism vectors J0 and J45 were calculated. The results were analyzed by the paired samples *t* test, Pearson coefficient, and Bland - Altman analysis. **Results:** There were no significant differences in K1, K2, Km, J0 and J45 among IOLMaster 700, Pentacam HR and OPD-Scan III ( $P > 0.05$ ). All the biometric parameters showed good correlation ( $P < 0.01$ ). The measurement of K1 and K2 showed good agreement between IOLMaster 700 and Pentacam HR. However, when compared with IOLMaster 700 and Pentacam HR, the agreement was not good with the results of K1 and K2 measured by OPD-Scan III. The measurement of J0 and J45 showed good agreement among three devices. **Conclusion:** The agreement between IOLMaster 700 and Pentacam HR in corneal curvature is high with little variance, which can be considered for mutual replacement. The 3 devices can be used interchangeably to measure corneal astigmatism in cataract patients with good agreement, but clinical practical condition should be considered in the selection of the results.

**【Key words】** Cataract; Keratometry; IOLMaster 700; Pentacam HR; OPD-Scan III

近年来,随着各类高端人工晶体的应用及手术器械的改进,使白内障手术由“复明手术”进入“屈光性手术”的新时代。术前准确测量角膜曲率、角膜散光及轴向、眼轴、前房深度等各项眼部生物学参

数,对人工晶状体屈光度的精确计算及手术切口选择,以及散光人工晶体的放置方位具有重要的指导价值,也是术后获得良好视觉质量的基础<sup>[1]</sup>。近年来,各类设计更先进、更精准的检测设备不断面世。

**基金项目:** 国家自然科学基金青年项目(81400430);爱尔眼科集团科研基金项目(AF1902D2)

**作者简介:** 夏君(1965-),女,主治医师。E-mail:cdxajun@yeah.net

**通讯作者:** 刘慧,博士。E-mail:tsu7727@163.com

本院用于测量角膜曲率的仪器包括角膜曲率计、光学相干生物测量仪 IOLMaster 700、三维眼前节分析仪 Pentacam HR、波前像差仪 OPD-Scan III 等。其中,光学相干生物测量仪 IOLMaster700,是目前国际最先进、包含多项生物学参数的,并且能够计算人工晶体屈光力的测量设备。国外研究<sup>[2-3]</sup>显示,相比传统超声检测,IOLMaster 700 测量眼球屈光成分更快速且精确。三维眼前节分析仪 Pentacam HR 通过旋转摄像获取眼前节三维图像,可定量、精确测量角膜曲率、前房深度、晶状体厚度等眼前节数据<sup>[4]</sup>;波前像差仪 OPD - Scan III 则为 OPD-Scan 系列的最新设备,通过一次测量即可获取角膜地形图、角膜曲率、角膜像差、验光等多类信息,也具有非接触优势,且操作简单、快捷<sup>[5]</sup>;然而,比较 OPD-Scan III、IOL-Master 700、Pentacam HR 三种测量设备对眼前节各项生物学数据检测的差异性及一致性的临床研究并不多见。为明确这三种不同仪器测量白内障患者术前角膜曲率及散光的准确性和一致性,本研究分别应用三种仪器测量白内障患者术前角膜曲率、散光等眼部生物学信息,并比较三种仪器测量数据的差异性及其一致性,旨在为临床应用提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集 2019 年 1 月至 2019 年 6 月来成都爱尔眼科医院接受手术治疗的 40 例(60 只眼)白内障患者的临床资料。其中,男性 22 例,34 眼,女性 18 例,26 眼;年龄 45 ~ 72 岁,平均(65.8 ± 6.5)岁。入选标准:(1)确诊为年龄相关性白内障<sup>[6]</sup>;(2)准备行白内障超声乳化术,联合人工晶状体植入手术的患者;(3)晶状体核硬度 II ~ III 级;(4)自行配合 IOL-Master 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 检查;(5)全身状况良好;(6)眼轴长度 22 ~ 26 mm;(7)角膜透明,直径在正常范围;(8)临床及检查资料完整的患者。排除标准:(1)合并角膜溃疡、眼球震颤、圆锥角膜、翼状胬肉、角膜外伤、干眼或角膜白斑等,及严重白内障无法配合检查者;(2)既往有眼部手术史;(3)合并自身免疫系统疾病;(4)合并糖尿病患者;(5)青光眼、葡萄膜炎或斜视者;(6)近期眼表感染需接受药物治疗者;(7)临床资料不全者。

### 1.2 方法

所有患者术前均接受 IOLMaster 700(德国 Carl Zeiss 公司)、Pentacam HR(德国 Oculus 公司)及 OPD-Scan III(日本 Nidek 公司)检查,由同一高资历眼科检测技师进行测定,每项数据均重复测定 3 次取均值。检查方法:受检者下颌置于仪器颌托,上额

紧贴额带,双眼瞬目后注视仪器固视目标/指示灯。适当眨眼,维持角膜湿润,准确聚焦后完成测量。每只患眼重复测量 3 次,若同一仪器前后两次角膜曲率测量偏差超过 0.5 D,则重新测量。记录每位患者患眼水平角膜曲率(K1)、垂直角膜曲率(K2)与散光,计算平均角膜曲率(Km),并应用傅利叶矢量公式将散光度(C)、散光轴位(A)以矢量表示法<sup>[7]</sup>换算为 J0、J45。Km = (K1 + K2)/2, J0 = -(C/2)cos(2A), J45 = -(C/2)sin(2A)。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件处理数据,定量数据均行正态和方差齐性检验,不符合正态分布数据行自然对数转化呈正态分布。所有计量数据均符合正态分布,以( $\bar{x} \pm s$ )表示,多组比较采用方差分析,组内测得数据比较应用配对样本 t 检验,一致性评价采用 Bland-Altman 分析, Pearson 法进行相关分析。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 测量白内障患者的角膜曲率比较

IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 三种仪器分别测量白内障患者的角膜曲率 K1、K2、散光值和轴向,计算 Km、J0 和 J45,将三种仪器测量的参数进行配对样本 t 检验,(表 1、表 2)。测量 K1、K2、Km、J0、J45 时三种仪器测量参数比较,差异均无统计学意义(P > 0.05)。经 Pearson 相关分析,其结果显示 IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 测量值间均有一定的相关性(r = 0.654 ~ 0.987, P < 0.001),见表 2。其中,IOLMaster 700 与 OPD-Scan III 相关性最高,其次为 IOLMaster 700 与 Pentacam HR。

表 1 三种仪器测量的角膜曲率及散光参数数据( $\bar{x} \pm s$ )

仪器	K1	K2	Km	J0
IOLMaster 700	43.83 ± 1.63	45.02 ± 1.34	44.43 ± 1.49	-0.007 ± 0.521
Pentacam HR	43.98 ± 1.72	44.60 ± 1.57	44.29 ± 1.65	-0.008 ± 0.612
OPD-Scan III	44.26 ± 1.83	44.79 ± 1.62	44.53 ± 1.72	-0.039 ± 0.493

### 2.2 IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 测量参数的一致性分析

IOLMaster 700 与 Pentacam HR 的一致性(图 1):两者测定 K1、K2、Km、J0、J45 均有 10.00% (6/60)、11.67% (7/60)、3.33% (2/60)、5.00% (3/60)、5.00% (3/60) 位于 95% LoA 外,一致性界限内最大差值绝对值分别为:0.11 D、0.36 D、1.15 D、0.01 D、0.06 D。IOLMaster 700 与 OPD-Scan III 的

一致性(图 2):两者测定 K1、K2、Km、J0、J45 8.33% (5/60)、13.33% (8/60)、3.33% (2/60)、5.00% (3/60)、5.00% (3/60) 位于 95% LoA 外,一致性界限内最大差值绝对值分别为:1.12 D、1.16 D、0.25 D、0.09 D、0.05 D。Pentacam HR 与 OPD-Scan III 的一

致性(图 3):两者测定 K1、K2、Km、J0、J45 均有 16.67% (10/60)、13.33% (8/60)、3.33% (2/60)、5.00% (3/60)、6.67% (4/60) 位于 95% LoA 外,一致性界限内最大差值绝对值分别为:1.19 D、1.15 D、0.62 D、0.10 D、0.11 D。

表 2 三种仪器测量的角膜曲率及散光参数的差异及相关性分析

仪器	Pearson 相关系数		t 检验			
	r 值	P 值	$\bar{x} \pm s$	t 值	P 值	95% CI
<b>IOLMaster 700 vs Pentacam HR</b>						
K1	0.921	<0.001	0.151 ± 0.031	-0.693	0.490	0.115 ~ 0.186
K2	0.946	<0.001	0.422 ± 0.111	1.810	0.074	0.301 ~ 0.535
Km	0.977	<0.001	0.142 ± 0.052	0.690	0.492	0.090 ~ 0.194
J0	0.897	<0.001	0.001 ± 0.091	0.013	0.989	0.092 ~ 0.172
J45	0.765	<0.001	0.036 ± 0.132	0.729	0.468	0.102 ~ 0.178
<b>IOLMaster 700 vs. OPD-Scan III</b>						
K1	0.987	<0.001	0.431 ± 0.122	-1.925	0.058	0.309 ~ 0.553
K2	0.975	<0.001	0.231 ± 0.034	1.203	0.232	0.192 ~ 0.269
Km	0.983	<0.001	0.100 ± 0.031	-0.482	0.631	0.062 ~ 0.085
J0	0.878	<0.001	0.002 ± 0.028	0.488	0.627	0.006 ~ 0.035
J45	0.836	<0.001	0.001 ± 0.010	-0.030	0.976	0.007 ~ 0.015
<b>Pentacam HR vs. OPD-Scan III</b>						
K1	0.762	<0.001	0.282 ± 0.091	1.221	0.226	0.182 ~ 0.368
K2	0.798	<0.001	0.193 ± 0.052	-0.922	0.359	0.133 ~ 0.234
Km	0.816	<0.001	0.241 ± 0.071	1.103	0.273	0.162 ~ 0.296
J0	0.671	<0.001	-0.03 ± 0.019	-0.436	0.664	-0.013 ~ 0.047
J45	0.654	<0.001	0.037 ± 0.142	0.760	0.449	-0.099 ~ 0.172

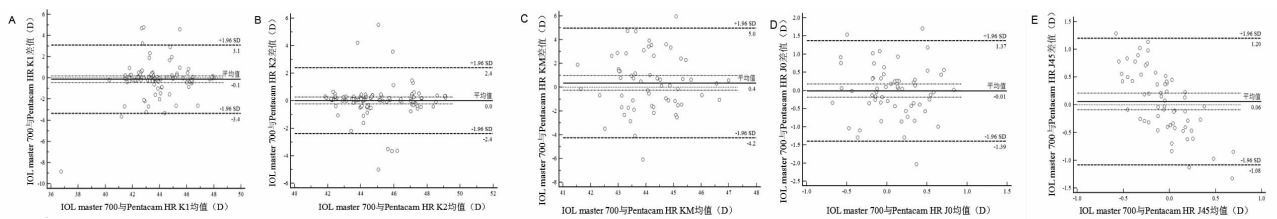


图 1 IOLMaster 700 与 Pentacam HR 测量结果的一致性 Bland-Altman 图

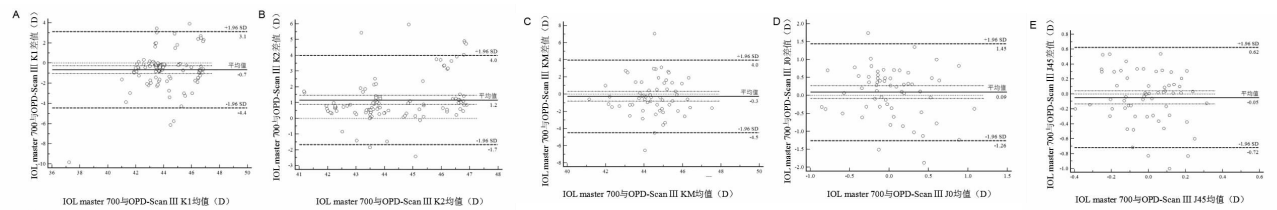


图 2 IOLMaster 700 与 OPD-Scan III 测量结果的一致性 Bland-Altman 图

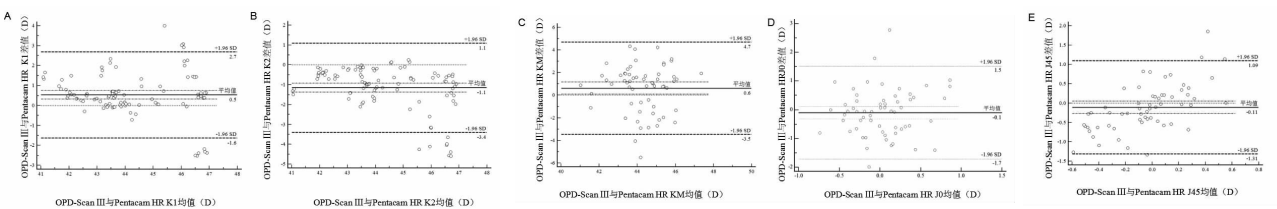


图 3 OPD-Scan III 与 Pentacam HR 测量结果的一致性 Bland-Altman 图

### 3 讨论

随着超声乳化手术技术的进步,手术因素所致屈光误差逐渐缩小,超声乳化手术从单纯复明手术转变为屈光手术,术前精确测定眼部生物学参数已成为降低术后屈光误差、改善患者视觉质量的基础<sup>[8-9]</sup>。角膜屈光检查是反映眼部屈光状态的关键筛查项目,是影响人工晶状体计算误差的关键参数<sup>[10]</sup>。IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III 均为测量角膜屈光及散光情况的新型眼科仪器,在白内障及屈光手术术前筛查、手术设计及术后随访中均有关键作用。但对此三类仪器检测角膜曲率、角膜散光的准确性比较,尚未见文献报道。本研究主要对三种检查设备测量白内障术前角膜曲率及散光的差异及一致性展开分析,以期对白内障患者术前眼部生物学参数测量提供指导。

IOLMaster 700 基于扫频 OCT 原理测量眼前节参数的生物测量仪器,其结合光学相干断层扫描优势。通过观察眼底图像明确固视情况,提高了光源穿透性,配合扫频光源,可实现可视化测量,清晰呈现全眼轴光学相干断层图像。该设备成像速度快,屈光预测性好,提供了多种人工晶状体计算公式,为白内障术前屈光状态测量奠定了良好的基础<sup>[11]</sup>。Pentacam HR 为基于 Scheimpflug 成像原理的三维眼前节分析系统,通过旋转扫描进行三维测量,可在极短时间内获取角膜前后表面诊断数据,可提供不同直径范围环上和区域内的前表面角膜曲率、净屈光力、总角膜屈光力等数据。与角膜地形图比较,Pentacam HR 测量的高度值精确及可靠性更高<sup>[12]</sup>。OPD-Scan III 系 Nidek 公司开发的新型角膜/屈光分析仪,功能全面,含波前像差仪、角膜地形图、自动验光仪、自动曲率计、瞳孔计和瞳孔图仪五种功能,Placido 环增加至 33 环,观察点增加至 11 880 点,测量区域大、像差测定点数多、精度高,可精确评估患者视觉质量。且测量光由红色转变为蓝色,可减小受角膜缘及巩膜纹理的影响,功率小且安全,通过 Placido 环投射至角膜表面获得角膜曲率半径、角膜散光<sup>[13-14]</sup>。

然而,目前这三种先进仪器在较多医院尚未投入使用,同时对三者测量角膜曲率及散光的比较尚未见报道。本研究共选取资料完善且采用三种仪器测量的 40 例(60 只眼)白内障患者进行研究,结果发现,三种检查仪器测量角膜曲率 K1、K2、Km 及角膜矢量散光参数 J0、J45 比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。而 Bland-Altman 图一致性分析显示,三种仪器中 IOLMaster 700 与 Pentacam HR 测量角

膜曲率一致性整体较高,检测角膜曲率差值均数绝对值较低,部分接近 0,此类差异临床基本可接受;且进行相关性分析发现,IOLMaster 700 与 Pentacam HR 测量角膜曲率相关性较高,与 Fischinger 等<sup>[15]</sup>结论相同,表明两者均可用于白内障患者术前角膜曲率检测。而 IOLMaster 700 与 OPD-Scan III 测量角膜曲率 K1、K2 界限内差值绝对值超过 1.0 D,分析可能与两种仪器的角膜曲率测量范围有关。IOLMaster 700 同 IOL Master 500 一样采用非距离依赖的远心曲率计系统,使用角膜中央 2.5 mm 环上 6 个光点测算曲率,而 OPD-Scan III 测量范围在角膜中央 3.0 mm 左右区域<sup>[16]</sup>。此外,本研究还发现 Pentacam HR 与 OPD-Scan III 的一致性分析测量 K1、K2 界限内最大差值绝对值分别 1.19 D、1.15 D,略高于文献报道结果<sup>[17-18]</sup>。一般认为术前角膜曲率误差超过 1.0 D 可能造成术后 0.8 ~ 1.3 D 的角膜误差<sup>[19]</sup>,临床无法接受此类误差。考虑产生误差的原因主要为:本研究部分患者角膜前表面为横椭圆形,导致 K2 超过 K1,而 OPD-Scan III 受测量方式及参考轴位影响,无法准确反应整个角膜曲率,同一位点角膜曲率可能出现偏差。而 Pentacam HR 可实现三维成像,获取全角膜前后表面曲率,相较 OPD-Scan III 对角膜曲率测量精度可能会更高。

近年来,随着散光矫正型人工晶体和多焦点人工晶状体等高端晶体的应用,准确的角膜散光度数及轴向测量受到极大的关注。本研究采用傅里叶转换公式将散光及轴向转换成 J0 和 J45,再进行分析。结果显示,对 J0 和 J45 的比较,三种仪器测量差异均无统计学意义。虽然三种仪器测量结果之间相关性均不及角膜曲率,但在一致性分析中两两比较,各组中最大差值的绝对值都接近于 0 D,具有良好的一致性,可考虑替换使用。既往对散光矢量分析的研究<sup>[16]</sup>表明,Pentacam 与 IOL Master 的散光结果一致性高,而 Pentacam 与 OPD-Scan III 的散光结果一致性一般<sup>[4]</sup>。散光结果易受多类因素影响,包括:仪器检测原理、测量范围<sup>[20]</sup>;患者配合程度;人为操作误差;仪器自身误差;泪膜影响及头位偏移<sup>[21]</sup>等。故临床应用中进行散光测量时需根据不同仪器的原理及适用范围进行选择。

综上所述,IOLMaster 700、Pentacam HR、OPD-Scan III 三种仪器测量白内障患者角膜曲率和散光均有其优势与局限性。在测量角膜曲率时,IOLMaster 700 与 Pentacam HR 一致性好、变异范围小,可以考虑替换。而涉及散光测量时,虽然三种设备具有良好的一致性,仍需根据实际情况、权重进行选择。由于 IOLMaster 700、Pentacam HR 及 OPD-Scan III

的临床应用时间均较短,在白内障、屈光手术方面的应用还有待更深入地研究。

## 参考文献

- [1] Salouti R, Nowroozzadeh MH, Tajbakhsh Z, *et al.* Agreement of Corneal Diameter Measurements Obtained by a Swept-source Biometer and a Scheimpflug-based Topographer [J]. *Cornea*, 2017, 36(11):1373-1376.
- [2] Savini G, Hoffer KJ, Schiano-Lomoriello D, *et al.* Estimating the Preoperative Corneal Power With Scheimpflug Imaging in Eyes That Have Undergone Myopic LASIK [J]. *J Refract Surg*, 2016, 32(5):332-336.
- [3] Altay Y, Balta O, Demirok G, *et al.* Agreement between Corneal Thickness Measurements Using Pentacam Scheimpflug Camera, Noncontact Specular Microscopy, and Ultrasonographic Pachymetry in Diabetic Patients [J]. *Curr Eye Res*, 2016, 42(2):187-194.
- [4] 杜亚茹,李学喜. 四种不同仪器测量白内障患者术前角膜曲率和散光的比较 [J]. *国际眼科杂志*, 2018, 18(5):904-908.
- [5] Sekeroglu MA, Anayol MA, Gulec M, *et al.* Corneal Densitometry: A New Technique for Objective Assessment of Corneal Clarity in Pseudoexfoliation Syndrome [J]. *J Glaucoma*, 2016, 25(9):775-779.
- [6] 刘家琦,李凤鸣. 实用眼科学:眼科学 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2010:168-172.
- [7] Hamoudi H, Christensen UC, La Cour M. Corneal endothelial cell loss and corneal biomechanical characteristics after two-step sequential or combined phaco-vitrectomy surgery for idiopathic epiretinal membrane [J]. *Acta Ophthalmol*, 2017, 95(5):493-497.
- [8] Fernández-Vigo JI, Fernández-Vigo JA, Macarro-Merino A, *et al.* Determinants of anterior chamber depth in a large Caucasian population and agreement between intra-ocular lens Master and Pentacam measurements of this variable [J]. *Acta Ophthalmol*, 2016, 94(2):e150-e155.
- [9] 沈琳,李栋军,王子杨,等. IOLMaster700 与 IOLMaster500 测量高度近视白内障眼生物学参数的一致性研究 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2019, 37(4):292-296.
- [10] Alnawaiseh M, Zuhagen L, Wirths G, *et al.* Corneal Densitometry, Central Corneal Thickness, and Corneal Central-to-Peripheral Thickness Ratio in Patients With Fuchs Endothelial Dystrophy [J]. *Cornea*, 2016, 35(3):358-362.
- [11] 康道欢,娄慧,徐国旭. 不同测量仪器和不同 IOL 屈光度计算公式对硅油填充合并白内障眼 IOL 屈光度测算的比较 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2017, 35(3):249-254.
- [12] Kim YK, Jung H, Jang SY. Changes in Corneal Curvature After Upper Eyelid Surgery Measured by Corneal Topography [J]. *J Craniofac Surg*, 2016, 27(3):e235-238.
- [13] Kim YJ, Knorz MC, Auffarth GU, *et al.* Change in Anterior and Posterior Curvature After Cataract Surgery [J]. *J Refract Surg*, 2016, 32(11):754-759.
- [14] 杨玉焕,严宏. Pentacam 与 IOL Master 对白内障眼前节参数测量的比较 [J]. *国际眼科杂志*, 2019, 19(5):796-800.
- [15] Fischinger I, Seiler TG, Zapp D, *et al.* Very Late-Onset Corneal Scarring After Photorefractive Keratectomy Induced by Cataract Surgery [J]. *J Refract Surg*, 2016, 32(4):266-268.
- [16] 曾宗圣,张广斌. Pentacam AXL 与 IOLMaster 700 测量人工晶状体度数计算参数的比较 [J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2020, 22(2):130-135.
- [17] 沈琳,王霄娜,李栋军,等. 扫频源前节相干光层析成像术与超声生物显微镜测量老年性白内障患者眼前节参数的一致性分析 [J]. *中华眼科杂志*, 2018, 54(9):678-682.
- [18] Alio JL, Abdelghany AA, Abdou AA, *et al.* Cataract surgery on the previous corneal refractive surgery patient [J]. *Surv Ophthalmol*, 2016, 61(6):769-777.
- [19] 于莎莎,宋慧,汤欣. Ophtha TOP 测量角膜屈光参数的稳定性及其与 Pentacam 测量的一致性评估 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2016, 34(12):1116-1120.
- [20] Watanabe S, Qie Y, Fujimoto H. Relationship between corneal guttae and quality of vision in patients with mild Fuchs' endothelial corneal dystrophy [J]. *Ophthalmology*, 2015, 122(10):2103-2109.
- [21] Zhou HW, Xie LX. Effects of Cataract Surgery on Endothelium in Transplanted Corneal Grafts: Comparison of Extracapsular Cataract Extraction and Phacoemulsification for Complicated Cataract after Penetrating Keratoplasty [J]. *Chin Med J*, 2016, 129(17):2096-2101.

(收稿日期:2020-01-05)

学术编辑:王大庆)