

IOL Master 700 与 Pentacam 测量不同年龄段白内障患者角膜生物参数的分析

马山¹, 马艳春², 刘秀花¹, 姜雅琴¹

引用: 马山, 马艳春, 刘秀花, 等. IOL Master 700 与 Pentacam 测量不同年龄段白内障患者角膜生物参数的分析. 国际眼科杂志 2021;21(10):1792-1797

基金项目: 国家卫生健康委“十三五”规划全国重点课题 (No. YYWS1609); 潍坊市科技局计划项目 (No.2020YX065)

作者单位:¹(261000) 中国山东省潍坊市, 潍坊眼科医院;
²(261500) 中国山东省高密市人民医院眼科

作者简介: 马山, 毕业于滨州医学院, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 白内障、眼底病。

通讯作者: 姜雅琴, 毕业于潍坊医学院, 硕士研究生, 副主任医师, 研究方向: 白内障. jyqoph@163.com

收稿日期: 2021-06-08 修回日期: 2021-09-08

摘要

目的: 分析比较 IOL Master 700 与 Pentacam 在不同年龄段白内障患者角膜生物参数的差异性、相关性及一致性。

方法: 横断面研究。收集 2020-02/09 就诊于潍坊眼科医院的白内障患者 87 例 162 眼, 其中男 44 例 80 眼, 女 43 例 82 眼, 平均年龄 61.2 ± 9.87 岁, 将患者按年龄分为四组, A 组 (40~50 岁) 17 例 32 眼, B 组 (51~60 岁) 25 例 47 眼, C 组 (61~70 岁) 28 例 53 眼, D 组 (71~80 岁) 17 例 30 眼, 分别用 IOL Master 700 和 Pentacam 测量各组白内障患者术前角膜生物参数, 记录为平坦轴角膜曲率 (K1)、陡峭轴角膜曲率 (K2)、平均角膜曲率 (Km)、角膜散光度数、前房深度 (ACD)、中央角膜厚度 (CCT)。分析两种生物测量仪器间在不同年龄组测量结果的差异性、相关性及一致性。

结果: 两种仪器测量 C 组患者角膜散光度数及 D 组患者 K1、角膜散光度数之间有差异 ($t=2.746, -2.582, 2.637$, 均 $P<0.05$)。Pearson 相关性分析显示两种仪器在测量四组患者参数时有良好的相关性。Bland-Altman 分析结果显示 IOL Master 700 与 Pentacam 测量四组患者 K1、K2、Km、角膜散光度数、ACD、CCT 的一致性较好。

结论: IOL Master 700 与 Pentacam 在测量 40~60 岁白内障患者的角膜生物参数方面无明显差异, 在 61~70 岁患者时散光度数有差异, 在 71~80 岁患者时散光度数、K1 值有差异, 测量结果显示两种仪器有良好的相关性。总体来说, 两种检查设备的一致性较好, 角膜散光度数及角膜曲率要综合分析数据进行选择。

关键词: Pentacam; IOL Master 700; 眼前节参数; 白内障; 年龄

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.10.26

Analysis of corneal biological parameters measured by IOL Master 700 and Pentacam in patients with cataract of different ages

Shan Ma¹, Yan-Chun Ma², Xiu-Hua Liu¹, Ya-Qin Jiang¹

Foundation items: National Key Subjects of the 13th Five-Year Plan of the National Health Commission (No. YYWS1609); Weifang Science and Technology Bureau (No.2020YX065)

¹Weifang Eye Hospital, Weifang 261000, Shandong Province, China; ²Department of Ophthalmology, Gaomi People's Hospital, Weifang 261500, Shandong Province, China

Correspondence to: Ya-Qin Jiang. Weifang Eye Hospital, Weifang 261000, Shandong Province, China. jyqoph@163.com

Received:2021-06-08 Accepted:2021-09-08

Abstract

• **AIM:** To compare the difference, correlation and consistency of corneal biological parameters measured by IOL Master 700 and Pentacam before cataract extraction and intraocular lens implantation in different age groups.

• **METHODS:** Cross-sectional study. A total of 87 cataract patients (162 eyes) in Weifang Eye Hospital from February to September 2020 were collected, including 44 males (80 eyes) and 43 females (82 eyes) (age 61.2 ± 9.87 years). The patients were divided into four groups: group A [17 cases (32 eyes), 40-50 years old], group B [25 cases (47 eyes), 51-60 years old], group C [28 cases (53 eyes), 61-70 years old], and group D [17 cases (30 eyes), 71-80 years old]. The preoperative corneal biological parameters of cataract patients were measured by IOL Master 700 and Pentacam, and the flat axis corneal curvature (K1), steep axis corneal curvature (K2), mean corneal curvature (Km), corneal astigmatism, anterior chamber depth (ACD) and central corneal thickness (CCT) were recorded. The difference and correlation of measurement results between two kinds of biometric instruments in different age groups were analyzed.

• **RESULTS:** Except for the corneal astigmatism in group C and K1 and corneal astigmatism in group D, there were significant differences between the two instruments ($t=2.746, -2.582, 2.637$, all $P<0.05$), but there was no significant difference in other parameters among the four groups. Pearson correlation analysis showed that there was a good correlation between the two instruments in measuring the parameters of the four groups of patients. The results of Bland-Altman analysis showed that there

was a good consistency between IOL Master 700 and Pentacam in measuring K1, K2, Km, corneal astigmatism, ACD and CCT in the four groups.

• **CONCLUSION:** There was no significant difference between IOL Master 700 and Pentacam in the measurement of corneal biological parameters in cataract patients aged 40 - 60 years, but there was significant difference in astigmatism between 61 - 70 years old, astigmatism and K1 value in 71 - 80 years old patients. Pearson correlation analysis showed that there was a good correlation between the two instruments. Generally speaking, the consistency of the two kinds of examination equipment is good, and the corneal astigmatism and corneal curvature should be selected by comprehensive analysis of the data.

• **KEYWORDS:** Pentacam; IOL Master 700; anterior segment parameters; cataract; age

Citation: Ma S, Ma YC, Liu XH, *et al.* Analysis of corneal biological parameters measured by IOL Master 700 and Pentacam in patients with cataract of different ages. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021;21(10):1792-1797

0 引言

白内障摘除联合人工晶状体植入手术日趋成熟,白内障摘除和人工晶状体植入术是世界上最常见的手术之一^[1]。白内障手术已经进入屈光时代,随着人工晶状体技术的进步和高端人工晶状体的使用,屈光白内障为了获得精准的人工晶状体度数需要更加精准的生物测量,其中眼轴长度、角膜曲率、前房深度 (anterior chamber depth, ACD) 等眼前节参数影响着术后的效果,是屈光误差的主要来源^[2-3]。目前,出现了很多测量角膜生物参数的设备,其中基于 Scheimpflug 摄像机技术的 Pentacam 近年来广泛应用于临床进行数据分析,该设备有一种特殊的三维高分辨率扫描模式,在这种模式下,相机在不到 2s 的时间内捕捉到 25000 个数据点。因此,单次扫描可以生成角膜前后表面的地形图、前房分析和完整的角膜厚度测量。与此同时,光学生物测量已经成为确定人工晶状体屈光度计算的黄金标准,近年来新推出的基于扫频光学相干断层扫描 (swept source optical coherence tomography, SS-OCT) 技术的光学生物测量设备 IOL Master 700 可以实现眼睛全长的可视化,另外,随着年龄增长,角膜参数也会有变化,该研究通过 IOL Master 700 与 Pentacam 测量不同年龄段白内障患者的角膜生物参数,进而比较两者之间的差异性,为临床治疗提供一定的参考。

1 对象和方法

1.1 对象 横断面研究。收集 2020-02/09 就诊于潍坊眼科医院的白内障患者 87 例 162 眼,其中男 44 例 80 眼,女 43 例 82 眼,年龄 40~80 (平均 61.2±9.87) 岁。将患者分为四组:A 组 40~50 (平均 44.1±3.69) 岁共 17 例 32 眼;B 组 51~60 (平均 55.4±3.0) 岁共 25 例 47 眼;C 组 61~70 (平均 65.1±2.3) 岁共 28 例 53 眼;D 组 71~80 (平均 76.1±3.2) 岁共 17 例 30 眼。纳入患者均诊断为年龄相关性白内障,排除角膜病变、青光眼、眼底病变,排除眼外伤或内眼手术患者。本研究符合《赫尔辛基宣言》原则,术前均告知患者检查情况,所有患者知情并同意参加本研究。

1.2 方法 在正常瞳孔下依次用 IOL Master 700 和 Pentacam 进行眼部生物参数测量,所有测量均由同一技师在同一个暗室环境进行。测量时患者保持稳定舒适坐姿,下颌置于下颌托上,额头紧贴额托,嘱患者睁大眼睛,正视仪器中的注视标,适当瞬目保持角膜湿润,防止因泪膜不稳定影响检查结果。IOL Master 700 检查方法:受检者端坐位,下颌置于下颌托上,嘱患者注视仪器中的视标,测量 3 次取平均值,测量完毕后,测量质量界面信号指示灯、固视确认图像及分析界面参数均显示绿色“√”,获取 K1、K2、Km、角膜散光度数、ACD、中央角膜厚度 (central corneal thickness, CCT) 值。Pentacam 检查方法:暗室环境,被检测者端坐位,下颌置于下颌托,额头紧贴额带,嘱患者睁大眼睛,避免瞬目,手动对焦后,机器自动完成测量,选取成像质量 (quality specification, QS) 显示 OK 的结果,测量 3 次,取平均值。采集 Pentacam 的 simk (simulated keratometry, simk) ($n=1.3375, 15^\circ$) K1、K2、Km、角膜散光度数以及 ACD (角膜前表面到晶状体前表面) 和 CCT 值进行统计。

统计学分析:采用 SPSS21.0 统计学软件进行统计学分析,计量资料呈正态分布且方差齐,以 $\bar{x} \pm s$ 表示。两种仪器同一指标测量结果之间的差异性、相关性分别采用配对 t 检验、Pearson 相关性检验分析,Bland-Altman 分析两者之间的一致性,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 A 组患者 IOL Master 700 与 Pentacam 生物测量结果的比较 IOL Master 700 与 Pentacam 测量的角膜参数结果见表 1。两种仪器测量值之间差异均无统计学意义 ($t=1.239, -1.036, 0.401, -1.720, -0.562, -0.748$, 均 $P > 0.05$)。两种仪器测量的 K1、K2、Km、角膜散光度数、ACD、CCT 有较好的相关性 ($r=0.976, 0.972, 0.982, 0.876, 0.550, 0.963$, 均 $P < 0.05$)。

2.2 B 组患者 IOL Master 700 与 Pentacam 生物测量结果的比较 IOL Master 700 与 Pentacam 测量的角膜参数结果见表 2。两种仪器测量值之间差异均无统计学意义 ($t=-0.071, -1.183, -1.389, -1.664, -1.850, -1.075$, 均 $P > 0.05$)。两种仪器测量的 K1、K2、Km、角膜散光度数、ACD、CCT 有较好的相关性 ($r=0.985, 0.969, 0.988, 0.681, 0.328, 0.906$, 均 $P < 0.05$)。

2.3 C 组患者 IOL Master 700 与 Pentacam 生物测量结果的比较 IOL Master 700 与 Pentacam 测量的角膜参数结果见表 3。两种仪器测量值除了散光度数 ($t=2.746, P < 0.05$) 的差异有统计学意义外,其余参数之间差异无统计学意义 ($t=-1.763, 1.435, -0.272, -0.326, -0.128$, 均 $P > 0.05$)。两种仪器测量的 K1、K2、Km、角膜散光度数、ACD、CCT 有较好的相关性 ($r=0.985, 0.969, 0.988, 0.681, 0.328, 0.908$, 均 $P < 0.05$)。

2.4 D 组患者 IOL Master 700 与 Pentacam 生物测量结果的比较 IOL Master 700 与 Pentacam 测量的角膜参数结果见表 4。两种仪器测量值除了 K1、角膜散光度数 ($t=-2.582, 2.637; P < 0.05$) 差异有统计学意义,其余参数 (K2、Km、ACD、CCT) 之间的差异无统计学意义 ($t=-0.303, -1.306, -1.232, 0.858, P > 0.05$)。两种仪器测量的 K1、K2、Km、角膜散光度数、ACD、CCT 有较好的相关性 ($r=0.950, 0.961, 0.964, 0.844, 0.467, 0.650$, 均 $P < 0.05$)。

表1 A组白内障患者 IOL Master 700 与 Pentacam 测量角膜参数结果的比较

仪器	K1(D)	K2(D)	Km(D)	角膜散光度数(D)	ACD(mm)	CCT(μm)	$\bar{x} \pm s$
IOL Master 700	42.72±1.06	43.58±0.97	43.15±0.96	0.86±0.67	3.38±0.56	532.28±25.81	
Pentacam	42.67±1.03	43.64±1.12	43.13±1.02	0.97±0.69	3.43±0.42	534.14±29.88	
<i>t</i>	1.239	-1.036	0.401	-1.720	-0.562	-0.748	
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	

表2 B组白内障患者 IOL Master 700 与 Pentacam 测量角膜参数结果的比较

仪器	K1(D)	K2(D)	Km(D)	角膜散光度数(D)	ACD(mm)	CCT(μm)	$\bar{x} \pm s$
IOL Master 700	43.86±1.64	44.48±0.25	44.17±1.66	0.61±0.48	3.13±0.39	524.12±26.40	
Pentacam	43.86±1.65	44.55±0.24	44.22±1.64	0.72±0.54	3.23±0.41	528.63±25.65	
<i>t</i>	-0.071	-1.183	-1.389	-1.664	-1.850	-1.075	
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	

表3 C组白内障患者 IOL Master 700 与 Pentacam 测量角膜参数结果的比较

仪器	K1(D)	K2(D)	Km(D)	角膜散光度数(D)	ACD(mm)	CCT(μm)	$\bar{x} \pm s$
IOL Master 700	42.96±1.61	43.72±1.66	43.33±1.63	0.76±0.38	2.96±0.45	530.52±24.07	
Pentacam	43.03±1.66	43.66±1.69	43.34±1.66	0.62±0.36	2.99±0.48	533.43±27.19	
<i>t</i>	-1.763	1.435	-0.272	2.746	-0.326	-0.128	
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	

表4 D组白内障患者 IOL Master 700 与 Pentacam 测量角膜参数结果的比较

仪器	K1(D)	K2(D)	Km(D)	角膜散光度数(D)	ACD(mm)	CCT(μm)	$\bar{x} \pm s$
IOL Master 700	44.08±1.23	45.31±1.33	44.69±1.22	1.23±0.77	2.98±0.42	530.65±30.47	
Pentacam	44.31±1.25	45.29±1.41	44.79±1.29	0.98±0.74	3.11±0.43	529.50±27.00	
<i>t</i>	-2.582	0.303	-1.306	2.637	-1.232	0.858	
<i>P</i>	<0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	

表5 四组患者角膜参数差值的平均值和对应的 95%LoA 比较

组别	K1(D)	K2(D)	Km(D)	角膜散光度数(D)	ACD(mm)	CCT(μm)
A组	0.05(-0.40~0.51)	-0.06(-0.63~0.51)	0.01(-0.37~0.40)	-0.11(-0.78~0.56)	-0.05(-1.01~0.90)	-1.9(-18.7~15.0)
B组	0.00(-0.57~0.56)	-0.10(-0.82~0.63)	-0.05(-0.55~0.44)	-0.10(-0.92~0.72)	-0.10(-0.84~0.63)	-4.50(-26.6~17.6)
C组	-0.08(-0.71~0.55)	0.06(-0.54~0.66)	-0.01(-0.52~0.50)	0.14(-0.57~0.84)	-0.03(-1.31~1.25)	-2.90(-25.2~19.4)
D组	-0.23(-1.00~0.55)	0.03(-0.74~0.79)	-0.10(-0.77~0.57)	0.25(-0.58~1.08)	-0.12(-0.99~0.74)	1.10(-20.5~22.8)

注:A组:40~50岁;B组:51~60岁;C组:61~70岁;D组:71~70岁。

表6 四组患者角膜参数差值 95%LoA 之外比例比较

组别	眼数	K1	K2	Km	角膜散光度数	ACD	CCT	眼(%)
A组	32	1(3)	1(3)	2(6)	1(3)	2(6)	0(0)	
B组	47	1(2)	3(6)	3(6)	1(2)	3(6)	2(4)	
C组	53	3(6)	2(4)	1(2)	2(4)	2(4)	3(6)	
D组	30	0(0)	1(3)	0(0)	1(3)	1(3)	0(0)	

注:A组:40~50岁;B组:51~60岁;C组:61~70岁;D组:71~70岁。

2.5 四组患者的 Bland-Altman 一致性分析结果 Bland-Altman 一致性分析 IOL Master 700 与 Pentacam 测量 A 组患者 K1、K2、Km、角膜散光度数、ACD、CCT 差值的平均值及对应的 95%LoA 见表 5、6 及图 1~4。

3 讨论

Pentacam 与 IOL Master 均为光学测量仪器,都可对白内障患者角膜曲率、ACD、角膜散光度数、等进行测量,但是二者工作原理不同,所测结果存在一定的差异。屈光白

内障时代患者对术后的视觉质量要求越来越高,如何精准的预测术后屈光状态,获得精准的屈光度,其中对眼部生物参数的精准测量是影响术后效果的关键因素之一^[4]。近年来,随着设备的更新及进步,越来越多的设备可以测量角膜的生物参数,光学生物测量以及角膜地形图的检查,已经成为现代屈光白内障术前必不可少的检查。其中 IOL Master 700 以及 Pentacam 是近年来应用比较广泛的测量仪器。第一代基于部分相干干涉原理(partial

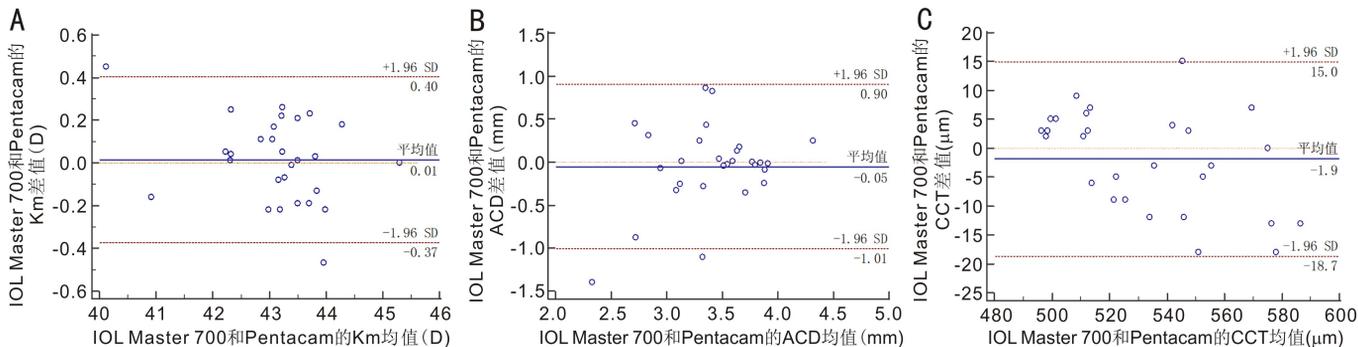


图 1 A 组患者两种仪器测量结果一致性分析 上下两条红色水平虚线表示 95%一致性界限的上下限,中间的蓝色水平实线代表差值的平均值,横坐标为两种仪器测量的平均值,纵坐标为两种仪器测量值的差值。A:IOL Master 700 与 Pentacam 的 Km 测量值一致性分析;B:IOL Master 700 与 Pentacam 的 ACD 测量值一致性分析;C:IOL Master 700 与 Pentacam 的 CCT 测量值一致性分析。

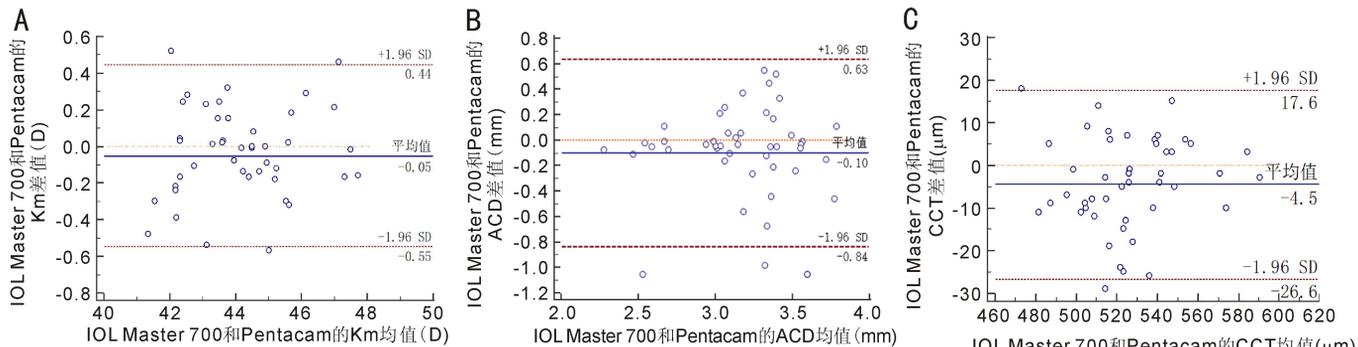


图 2 B 组患者两种仪器测量结果一致性分析 上下两条红色水平虚线表示 95%一致性界限的上下限,中间的蓝色水平实线代表差值的平均值,横坐标为两种仪器测量的平均值,纵坐标为两种仪器测量值的差值。A:IOL Master 700 与 Pentacam 的 Km 测量值一致性分析;B:IOL Master 700 与 Pentacam 的 ACD 测量值一致性分析;C:IOL Master 700 与 Pentacam 的 CCT 测量值一致性分析。

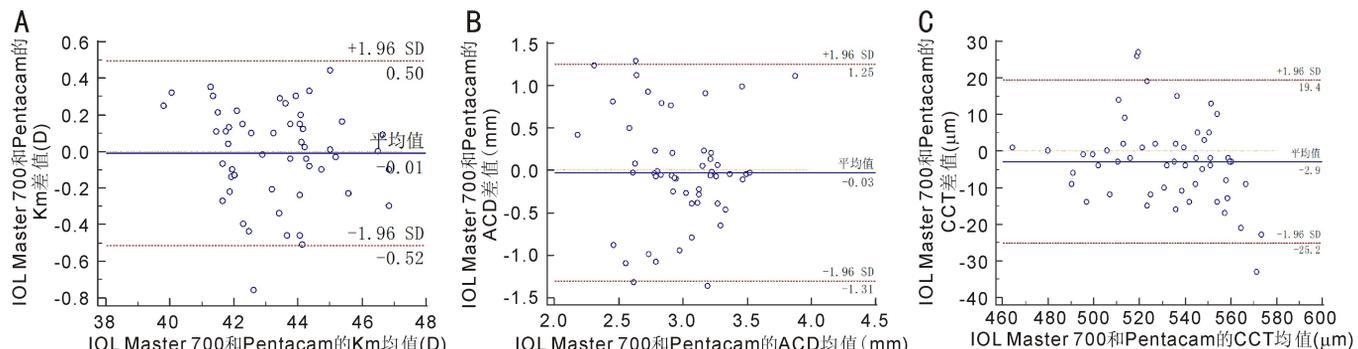


图 3 C 组患者两种仪器测量结果一致性分析 上下两条红色水平虚线表示 95%一致性界限的上下限,中间的蓝色水平实线代表差值的平均值,横坐标为两种仪器测量的平均值,纵坐标为两种仪器测量值的差值。A:IOL Master 700 与 Pentacam 的 Km 测量值一致性分析;B:IOL Master 700 与 Pentacam 的 ACD 测量值一致性分析;C:IOL Master 700 与 Pentacam 的 CCT 测量值一致性分析。

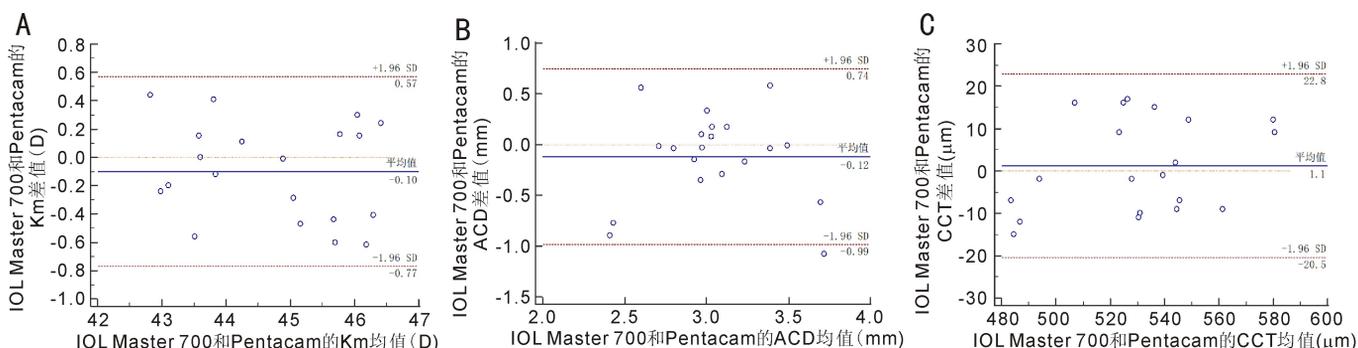


图 4 D 组患者两种仪器测量结果一致性分析 上下两条红色水平虚线表示 95%一致性界限的上下限,中间的蓝色水平实线代表差值的平均值,横坐标为两种仪器测量的平均值,纵坐标为两种仪器测量值的差值。A:IOL Master 700 与 Pentacam 的 Km 测量值一致性分析;B:IOL Master 700 与 Pentacam 的 ACD 测量值一致性分析;C:IOL Master 700 与 Pentacam 的 CCT 测量值一致性分析。

interference interferometry, PCI) 测量的 IOL Master 500, 曾经一度成为测量生物参数和 IOL 度数计算的金标准^[5]。近期又推出了基于扫频源相干断层成像技术的 IOL

Master 700, 该机器运用 SS-OCT 以 2000 次/秒扫描眼部, 获取眼部纵切 OCT 图像, 切向分辨率为 5 μ m, 采用了更长波长的扫频光源, 大大较高了检出率, 能同时获取眼轴长

度、角膜曲率、ACD、晶状体厚度、角膜厚度等多项参数^[6], 同时还可提供黄斑中心凹1mm的OCT图像来评价患者的固视功能, 进一步评估测量结果的可信性、准确性^[7]。Pentacam可获得全角膜前表面、后表面角膜地形图, 全角膜各点。Pentacam基于Scheimpflug拍摄原理而IOL Master采用SS-OCT技术, 两种仪器测量原理不同, 但能测量相同的角膜参数, 另外, 随着年龄增长, 不同年龄段之间角膜生物参数有没有区别, 这些数据之间有何关联, 这些设备之间测量的数据是否可以互换, 这就需要我们进一步的分析研究。本研究将IOL Master 700和Pentacam对不同年龄段白内障患者眼部生物参数进行测量分析, 旨在探讨不同年龄段白内障患者两者的眼前节生物参数结果, 临床数据的选取提供一定的指导。

既往研究罕有报道不同年龄段的两种设备之间角膜参数的对比分析, 本研究创新性地按照不同年龄段分组进行分析研究, 以期临床的选择提供一定的参考意义。IOL Master 700与Pentacam在40~60岁白内障患者测量角膜生物参数测量方面无明显差别, 在测量61~70岁白内障患者时角膜散光度数有差异, 测量71~80岁白内障患者时角膜散光度数、K1值有差异, 通过分析四组不同年龄段的数据, 角膜曲率及散光度数没有变化规律, 角膜厚度及ACD有变小的趋势。本研究与刘勇等^[8]的研究相符, 作者通过测定不同年龄段的和角膜曲率, 发现年龄越大, 角膜厚度降低。曹建雄等^[9]通过比较两种仪器对白内障患者角膜屈光力的研究, 发现Pentacam在simk条件下的Km值与IOL Master测量的Km值之间没有明显差异, 与本研究结果一致。有学者^[10-11]报道角膜曲率随着年龄也有变化, 角膜曲率1D可产生0.8~1.3D的屈光误差, 本研究显示两者检查Km值可以互相替代, 但仍需大样本数据来进一步证实。杨玉焕等^[12]根据患者眼轴长度进行分组, 研究显示, 两种设备对长眼轴角膜曲率值可以互换使用, 而对短、中眼轴角膜曲率替换使用需谨慎, 本研究未将眼轴纳入研究范围, 进一步研究可将眼轴纳入进行分析。精准屈光白内障对于术前评估角膜散光也有重要意义, 术前存在的散光影响着术后裸眼视力的恢复。角膜散光在白内障患者中常见, 术前 $\geq 1.0D$ 者有34.0%~47.27%, $\geq 1.5D$ 者约25.4%, 高达15%~56%白内障患者在术后仍残留 $\geq 1.0D$ 的散光^[13], 散光除了度数, 我们还要考虑轴向, 以往很多研究都把散光转换成矢量表示进行比较, 目前国际上对散光结果采用标准化矢量分析, 单纯分析轴向, 会导致错误, 应根据术前术后的验光结果进行转化, 本研究未将验光结果纳入统计研究, 故未进行散光矢量分析, 这也是下一步的研究方向。本研究显示61~80岁时两者之间测量的角膜散光度数之间差异有统计学意义, 因此, 在此年龄段考虑散光度数时, 两者数据的选择要结合临床或者更多的检查核对分析后再选择。ACD是用来预测术后有效人工晶状体位置的重要因素, 也是白内障手术中人工晶状体计算公式的重要参数, 本研究显示两种设备测量ACD没有明显差异, 相关性分析显示两种设备在测量B、C、D三组患者ACD时有中度相关, 余存在强相关性。Savant等^[14]用IOL Master和Pentacam对正常眼做过研究, IOL Master测量结果为 $3.23 \pm 0.031mm$, Pentacam测量结果为 $3.21 \pm 0.033mm$, 两者测量之间没有差异, 数据可以互换使用, 该数据与本研究51~60岁患者数据基本一

致。本研究还发现Pentacam测量的ACD值比IOL Master测量的偏大一点, 推测可能与机器的测量原理有关, 但是差异没有统计学意义。吴怡等^[15]的研究结果显示IOL Master和Pentacam测量ACD两者数据可以互相替换。Muzyka-Woźniak等^[16]研究与本研究结果基本一致。吴怡等^[15]的研究还发现眼轴、晶状体厚度和年龄也影响ACD的测量结果, 进一步研究中也考虑该因素的影响。另外, 还有部分研究^[17-18]认为两者数据不可替代。在临床使用时还需进一步大样本的观察研究。CCT的测量对于计算矫正眼压和完成角膜屈光手术的术前评估都很重要。本研究显示IOL Master 700与Pentacam测量的CCT差异没有显著意义, 两者数据可以互相替换, 另外, 有学者^[19]研究发现, CCT值与性别、年龄也有关系, 该研究未展开分析。

综上所述, IOL Master 700与Pentacam在40~60岁白内障患者测量角膜生物参数测量方面无明显差别, 在测量61~70岁患者时散光度数有差异, 测量71~80岁患者时散光度数、K1值有差异, Pearson相关性分析61~70岁患者的ACD值相关性弱, 其它年龄段及各项参数之间有强的相关性。总体来说, 两种检查设备的一致性较好, 在测量散光度数及角膜曲率时需要综合分析进行选择。另外, 本研究只是分析了IOL Master 700与Pentacam测量的数据之间的差异, 我们知道Pentacam可以获取不同角膜范围的数据, 可以是不同环上的, 也可以是不同区域的, 可以是前角膜的, 也可以是全角膜的数据。屈光白内障时代要进行人工晶状体的优选, 需要我们结合患者术后的屈光状态进行分析总结, 进而对术前的角膜生物参数优选, 另外本研究样本量较小, 因此需要考虑更多的因素和纳入更多的样本进行下一步研究。

参考文献

- 1 Lundström M, Pesudovs K. Questionnaires for measuring cataract surgery outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(5):945-959
- 2 Lee AC, Qazi MA, Pepose JS. Biometry and intraocular lens power calculation. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19(1):13-17
- 3 Tuncer I, Zengin MÖ, Yıldız S. The effect of cycloplegia on the ocular biometry and intraocular lens power based on age. *Eye (Lond)* 2021;35(2):676-681
- 4 Petermeier K, Gekeler F, Messias A, et al. Intraocular lens power calculation and optimized constants for highly myopic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(9):1575-1581
- 5 Kaswin G, Rousseau A, Mgarrech M, et al. Biometry and intraocular lens power calculation results with a new optical biometry device: comparison with the gold standard. *J Cataract Refract Surg* 2014;40(4):593-600
- 6 Savini G, Taroni L, Schiano-Lomoriello D, et al. Repeatability of total Keratometry and standard Keratometry by the IOL Master 700 and comparison to total corneal astigmatism by Scheimpflug imaging. *Eye (Lond)* 2021;35(1):307-315
- 7 Kunert KS, Peter M, Blum M, et al. Repeatability and agreement in optical biometry of a new swept-source optical coherence tomography-based biometer versus partial coherence interferometry and optical low-coherence reflectometry. *J Cataract Refract Surg* 2016;42(1):76-83
- 8 刘勇, 扬楚春, 汪键, 等. 不同年龄组的角膜厚度及角膜曲率的变化规律. *国际眼科杂志* 2009;9(1):73-74
- 9 曹建雄, 刘伟, 刘妍, 等. Pentacam与IOL master测量角膜屈光力的比较. *国际眼科杂志* 2019;19(1):113-117

10 Hashemi H, Asgari S, Emamian MH, *et al.* Age-related changes in corneal curvature and shape: the shahroud eye cohort study. *Cornea* 2015;34(11):1456-1458

11 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

12 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

13 Anderson DF, Dhariwal M, Bouchet C, *et al.* Global prevalence and economic and humanistic burden of astigmatism in cataract patients: a systematic literature review. *Clin Ophthalmol Auckl N Z* 2018;12:439-452

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

15 吴怡, 唐少华, 杨光, 等. 三种方法测量白内障患者前房深度的比较及其影响因素. *国际眼科杂志* 2021;21(4):702-706

16 Muzyka - Woźniak M, Oleszko A. Comparison of anterior segment parameters and axial length measurements performed on a Scheimpflug device with biometry function and a reference optical biometer. *Int Ophthalmol* 2019;39(5):1115-1122

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

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

19 Hashmani N, Hashmani S, Hanfi A, *et al.* Effect of age, sex, and refractive errors on central corneal thickness measured by Oculus Pentacam®. *Clin Ophthalmol* 2017;11:1233-1238