

# 年龄相关性白内障患者角膜球面像差分析

朱珂珂<sup>1</sup>, 王欣<sup>2</sup>, 穆红梅<sup>1</sup>

引用:朱珂珂,王欣,穆红梅. 年龄相关性白内障患者角膜球面像差分析.国际眼科杂志 2019;19(10):1757-1760

作者单位:<sup>1</sup>(475000)中国河南省开封市中心医院眼科;

<sup>2</sup>(475000)中国河南省开封市,开封大学医学部

作者简介:朱珂珂,男,硕士,副主任医师,研究方向:白内障。

通讯作者:朱珂珂. Zhukeke2005@163.com

收稿日期:2019-05-09 修回日期:2019-09-06

## 摘要

**目的:**探讨年龄相关性白内障患者角膜球面像差分布情况。

**方法:**回顾性系列病例研究。收集2017-08/2018-08在我院确诊为单纯年龄相关性白内障患者217例217眼。按年龄分为三组:Ⅰ组50~60岁(63眼),Ⅱ组61~70岁(107眼),Ⅲ组71~80岁(47眼)。使用Pentacam眼前节分析系统测量角膜参数,用Zernike analysis计算以角膜顶点为中心6mm直径范围内的患者角膜前、后表面球差,角膜前、后表面K值和角膜总球差,并分析其相关性。

**结果:**三组患者角膜总球差平均值为 $0.311 \pm 0.098 \mu\text{m}$ ;角膜前表面球差和总球差组间比较有差异( $F = 34.434, 32.896, P < 0.05$ )。角膜前、后表面K值,后表面球差与年龄无相关性( $r = 0.040, 0.066, 0.097, P > 0.05$ ),角膜前表面球差、角膜总球差与年龄呈正相关( $r = 0.506, 0.509, P < 0.05$ )。

**结论:**年龄相关性白内障患者角膜总球差较之前的研究结果略高,角膜前表面球差和总球差与年龄呈正相关,后表面球差与年龄无关。

**关键词:**角膜球差;白内障;年龄;角膜K值;前表面;后表面

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.10.28

## Analysis of corneal spherical aberration in age-related cataract

Ke-Ke Zhu<sup>1</sup>, Xin Wang<sup>2</sup>, Hong-Mei Mu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China; <sup>2</sup>Medical Department of Kaifeng University, Kaifeng 475000, Henan Province, China

**Correspondence to:** Ke-Ke Zhu. Department of Ophthalmology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China. Zhukeke2005@163.com

Received:2019-05-09 Accepted:2019-09-06

## Abstract

• **AIM:** To investigate the distribution of corneal spherical aberration in age-related cataract.

• **METHODS:** Retrospective study. Totally 217 cases of age related cataract (217 eyes) were collected in the Central Hospital of Kaifeng from August 2017 to August 2018. Patients were divided into 3 groups according to age: 50-60 years (63 eyes) in group I, 61-70 years (107 eyes) in group II, 71-80 years (47 eyes) in group III. Pentacam anterior segment analysis was used to measure the anterior and posterior corneal K-readings. The corneal spherical aberration of anterior, posterior and total were calculated on an area of 6mm diameter by Zernike analysis and a descriptive study was used.

• **RESULTS:** The Mean  $\pm$  SD of total corneal spherical aberration was  $0.311 \pm 0.098 \mu\text{m}$  for all the patients. Statistically significant were found for the anterior and total corneal spherical aberration ( $F = 34.434, 32.896; P < 0.05$ ). The anterior, posterior corneal K-readings and posterior corneal spherical aberration had no correlation with age ( $r = 0.040, 0.066, 0.097, P > 0.05$ ). The anterior and total corneal spherical aberration were positively correlated with age ( $r = 0.506, 0.509, P < 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** The total corneal spherical aberration in age-related cataract was slightly higher than that before. The anterior and total corneal spherical aberration increased with age, and then the posterior corneal spherical aberration was not.

• **KEYWORDS:** corneal spherical aberration; cataract; age; K value of cornea; anterior surface; posterior surface

**Citation:** Zhu KK, Wang X, Mu HM. Analysis of corneal spherical aberration in age related cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(10):1757-1760

## 0 引言

目前非球面人工晶状体广泛应用于白内障手术中,其自身所带的负球差能够中和角膜的正球差,提高患者术后的视觉质量和对比敏感度。不同的非球面人工晶状体有着不同的非球面设计和度数,国外有研究报道人眼的总球差即角膜球差与人工晶状体的球差之和在接近 $0 \sim 0.1 \mu\text{m}$ 时可达最佳视觉质量。角膜的球差主要分为前表面的正球差和后表面的负球差。因此术前测量全角膜的球面像差对白内障手术意义重大。本研究对年龄相关性白内障患者的角膜球面像差进行分析,现将结果报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取2017-08/2018-08在我院确诊为单纯年龄相关性白内障患者217例217眼,其中男115例,女102例,年龄 $50 \sim 80$ (平均 $64.05 \pm 7.52$ )岁。按年龄段分组,Ⅰ组年龄 $50 \sim 60$ 岁(63眼),Ⅱ组年龄 $61 \sim 70$ 岁(107眼),Ⅲ组年龄 $71 \sim 80$ 岁(47眼)。三组患者性别、眼别、角膜直径差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。入选标准:排除其他

表1 三组患者角膜K值和球差的比较

组别	眼数	角膜前表面K值(D)	角膜后表面K值(D)	角膜前表面球差( $\mu\text{m}$ )	角膜后表面球差( $\mu\text{m}$ )	角膜总球差( $\mu\text{m}$ )
I组	63	43.96 $\pm$ 1.45	-6.48 $\pm$ 0.24	0.288 $\pm$ 0.047	-0.157 $\pm$ 0.025	0.248 $\pm$ 0.051
II组	107	44.48 $\pm$ 1.39	-6.51 $\pm$ 0.24	0.351 $\pm$ 0.080	-0.156 $\pm$ 0.037	0.317 $\pm$ 0.092
III组	47	44.17 $\pm$ 1.51	-6.45 $\pm$ 0.28	0.414 $\pm$ 0.105	-0.152 $\pm$ 0.042	0.382 $\pm$ 0.108
<i>F</i>		2.684	0.957	34.434	0.371	32.896
<i>P</i>		0.071	0.386	<0.01	0.690	<0.01

注: I组:年龄50~60岁; II组:年龄61~70岁; III组:71~80岁。

地区和少数民族人口,患者年龄 $\geq 50$ 岁,排除长期配戴角膜接触镜、有眼部手术史、眼表或角膜异常的患者。本研究目的已明确告知患者,并签署知情同意书,且获得医院伦理委员会的批准认可。

**1.2 方法** 使用 Pentacam 眼前节分析系统(OCULUS)测量患者角膜参数,排除麻醉药物及散瞳药物点眼后的患者,检查均在同一间暗室,同一医师操作完成,选取成像质量显示为OK的数值纳入研究,分别测量角膜前、后表面K值,用 Zernike analysis 计算以角膜顶点为中心6mm直径范围内的前、后表面球差和总球差。每个患者检查3次取平均值。

统计学分析:采用 SPSS22.0 统计软件进行分析,角膜球差的正态性分布采用单样本 *K-S* 检验,经正态性检验后计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间球差比较采用单因素方差分析,年龄和K值与角膜球差的相关性采用 Pearson 相关性分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 角膜球差的正态性检验** 患者217眼的角膜前、后表面和总球差经单样本 *K-S* 检验符合正态分布( $Z = 0.673, 0.858, 0.622, P = 0.755, 0.453, 0.834$ )。

**2.2 角膜球差和K值的组间比较** I、II、III组角膜总球差平均值分别为  $0.248 \pm 0.051, 0.317 \pm 0.092, 0.382 \pm 0.108 \mu\text{m}$ (图1),所有患者角膜总球差平均值为  $0.311 \pm 0.098 \mu\text{m}$ ;组间角膜前、后表面K值比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),而角膜前表面球差和总球差组间比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),角膜后表面球差组间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ,表1)。

**2.3 角膜球差和K值与年龄的相关性** 经 Pearson 相关性分析,角膜前、后表面K值与年龄无相关性( $r = 0.040, 0.066, P = 0.558, 0.333$ ;图2),角膜前、后表面K值与角膜总球差无相关性( $r = 0.100, 0.012, P = 0.143, 0.865$ ),角膜前表面球差、角膜总球差与年龄呈正相关( $r = 0.506, 0.509, P < 0.01$ ;图3、4),角膜后表面球差与年龄无相关性( $r = 0.097, P = 0.154$ ;图5)。

## 3 讨论

本研究采用 Pentacam 眼前节分析系统的高分辨率 Scheimpflug 像机测量白内障手术患者的全角膜球面像差,以角膜顶点为中心6mm直径范围内的全角膜球差平均值为  $0.311 \pm 0.098 \mu\text{m}$ 。Beiko 等<sup>[1-2]</sup>研究结果发现,人的全角膜球差在  $0.270 \sim 0.280 \mu\text{m}$ ,与本研究结果相差  $0.031 \sim 0.041 \mu\text{m}$ ,考虑到角膜球差的绝对值大小,我们认为这个差异是有临床意义的,这或许和一部分白内障患者在安装非球面人工晶状体后仍对视觉质量不满意有关系。

本研究所纳入的患者在性别、眼别、角膜直径等基本要素方面无差异,平均年龄为  $64.05 \pm 7.52$  岁。Holladay

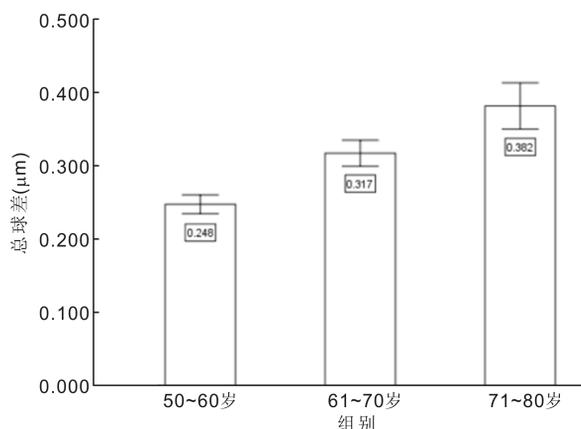


图1 三组患者角膜总球差值。

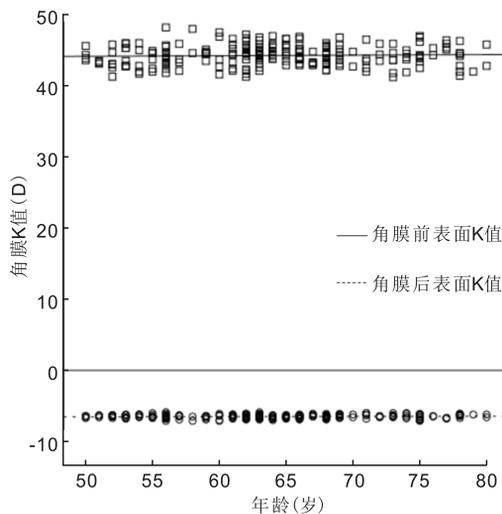


图2 角膜K值与年龄相关性。

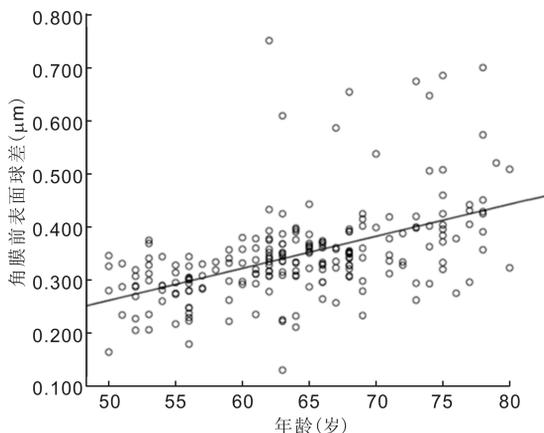


图3 角膜前表面球差与年龄相关性。

等<sup>[2]</sup>分析71例白人患者,平均年龄74岁,平均角膜球差为  $0.285 \pm 0.074 \mu\text{m}$ ;Beiko 等<sup>[1]</sup>分析395例加拿大患者,平均年龄66岁,平均角膜球差为  $0.274 \pm 0.089 \mu\text{m}$ 。

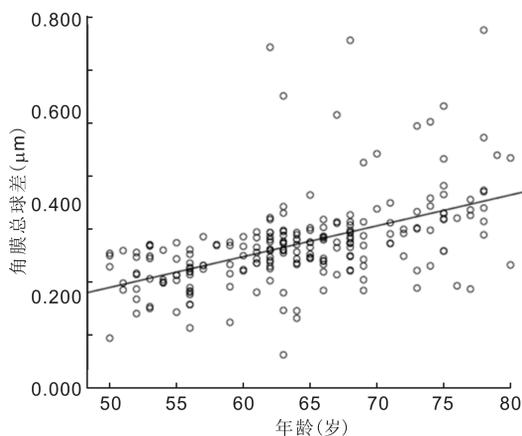


图4 角膜总球差与年龄相关性。

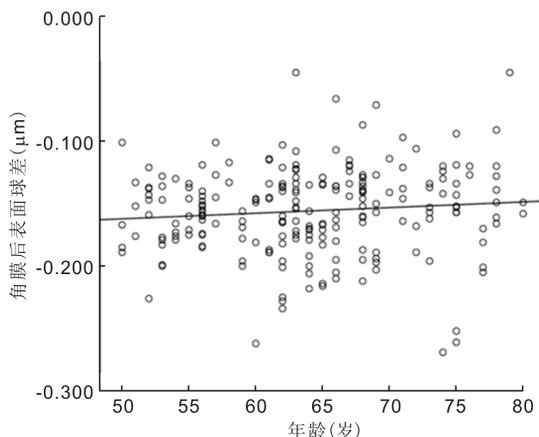


图5 角膜后表面球差与年龄相关性。

Al-Sayyari 等<sup>[3]</sup>分析 185 例沙特阿拉伯人,平均年龄 43 岁,平均角膜球差为  $0.252 \pm 0.115 \mu\text{m}$ 。Lim 等<sup>[4]</sup>分析 70 例东南亚的华人,平均年龄 32 岁,平均角膜球差为  $0.312 \pm 0.114 \mu\text{m}$ 。国内元力等<sup>[5]</sup>分析 504 例白内障患者,平均年龄 73.5 岁,平均角膜球差为  $0.413 \pm 0.161 \mu\text{m}$ 。可见不同种族、不同年龄段人群的角膜球差确实可能存在差异,本研究结果与其他文献之间的差异还可能与样本量的大小和测量仪器的不同有关。关于以 Placido 盘为基础计算角膜高度数据和 Pentacam 的裂隙扫描获得的角膜高度数据两种方法对比研究表明:使用以 Placido 盘为基础的角膜曲率测量仪器,中央角膜的高度数据不能直接测量,需间接计算。而一般正常角膜,从中心向外围的高度逐渐变化,形成一个扁长形,这些差异变化可能对角膜球面像差的估计有重大的影响<sup>[6]</sup>。此外,使用以 Placido 盘为基础的角膜曲率测量仪器无法测量角膜后表面的球面像差,如果不考虑后面,全角膜球差的计算可能发生较大的误差<sup>[7]</sup>。而 Pentacam 眼前节分析系统通过旋转扫描,最多可检测 25 000 个点,利用角膜前、后表面的反射光线获得高度图计算波阵面像差和屈光力,可准确地测得角膜前后表面的球差。

通过对数据的检测分析,我们发现角膜前、后表面的 K 值,后表面的角膜球差均和年龄无相关性,角膜前表面球差和角膜总球差与年龄呈正相关,这和一些学者的研究结果一致<sup>[8-13]</sup>,推测可能为随着年龄的增加,周边角膜的退行性病变所致。但也有报道称年龄和角膜球差无相关性,和全球球差有关<sup>[14-16]</sup>。Wei 等<sup>[17]</sup>对 410 例白内障患

者术前行 iTrace 波前像差分析仪检查,发现角膜前表面球差、全眼球差均与年龄无关,而全眼总高阶像差和彗差与年龄相关。我们认为种族和分类的差异可能是众多研究结果不一致的原因。本研究中角膜总球差波动范围  $0.072 \sim 0.773 \mu\text{m}$ ,标准差为  $0.098 \mu\text{m}$ ,显示出了较大的个体差异性,分析结果告诉我们白内障患者术前测量角膜球差的必要性。目前绝大多数非球面人工晶状体都是按照外国人眼的参数设计,最多只能矫正  $0.27 \mu\text{m}$  的正球差,本研究结果显示平均角膜球差平均值为  $0.311 \mu\text{m}$ ,还会残余部分球差无法得到矫正。因此更多样的非球面 IOL 选择和更适应国人的非球面 IOL 的上市具有重要意义。

本研究测量的是以角膜顶点为中心 6mm 直径范围内的球差数值,而一些年龄相关性白内障患者的瞳孔在暗环境下通常  $<6\text{mm}$ ,小的瞳孔直径意味着测量范围需要减小。本研究如果测量以角膜顶点为中心 5mm 直径范围内的角膜总球差平均值为  $0.172 \mu\text{m}$ ,较 6mm 直径的数值有明显减小,白内障手术需选用负球差绝对值更小一些的非球面 IOL。而以角膜顶点为中心测量则对一些 Kappa 角较大和角膜形态不规则患者的术后视觉质量有较大影响。所以角膜球差对白内障手术效果的影响还需综合考虑各方面的因素。

总之,本研究使用 Pentacam 眼前节分析系统测量的年龄相关性白内障患者角膜球差平均值为  $0.311 \mu\text{m}$ ,且发现角膜前表面球差和角膜总球差与年龄呈正相关,为白内障手术中非球面人工晶状体的选择提供了一定参考依据。

#### 参考文献

- 1 Beiko GH, Haigis W, Steinmueller A. Distribution of corneal spherical aberration in a comprehensive ophthalmology practice and whether keratometry can predict aberration values. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33(5):848-858
- 2 Holladay JT, Piers PA, Koranyi G. A new intraocular lens design to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes. *J Refract Surg* 2002;18(6):683-691
- 3 Al-Sayyari TM, Fawzy SM, Al-Saleh AA. Corneal spherical aberration in Saudi population. *Saudi J Ophthalmol* 2014;28(3):207-213
- 4 Lim KL, Fam HB. Ethnic differences in higher-order aberrations: Spherical aberration in the South East Asian Chinese eye. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(12):2144-2148
- 5 元力,鲍永珍.单纯老年性白内障人群角膜球面像差分析. *中华眼科杂志* 2014;50(2):100-104
- 6 Liu T, Thibos LN. Compensation of corneal oblique astigmatism by internal optics: a theoretical analysis. *Ophthalmic Physiol Opt* 2017;37(3):305-316
- 7 Torquetti L, Arce C, Merayo-Llodes J. Evaluation of anterior and posterior surfaces of the cornea using a dual Scheimpflug analyzer in keratoconus patients implanted with intrastromal corneal ring segments. *Int J Ophthalmol* 2016;9(9):1283-1288
- 8 Hashemi H, Asgari S, Emamian MH. Age-Related Changes in Corneal Curvature and Shape: The Shahroud Eye Cohort Study. *Cornea* 2015;34(11):1456-1458
- 9 Nemeth G, Hassan Z, Szalai E. Analysis of age-dependence of the anterior and posterior cornea with scheimpflug imaging. *J Refract Surg* 2013;29(5):326-331
- 10 Kemraz D, Cheng XY, Shao X. Age-Related Changes in Corneal

Spherical Aberration. *J Refract Surg* 2018;34(11):760-767

11 Lyall DA, Srinivasan S, Gray LS. Changes in ocular monochromatic higher-order aberrations in the aging eye. *Optom Vis Sci* 2013;90(9):996-1003

12 de Sanctis U, Vinai L, Bartoli E. Total spherical aberration of the cornea in patients with cataract. *Optom Vis Sci* 2014;91(10):1251-1258

13 Whang WJ, Yoo YS, Joo CK. Changes in Keratometric Values and Corneal High Order Aberrations After Hydrogel Inlay Implantation. *Am J Ophthalmol* 2017;173:98-105

14 Jin HY, Wan T, Yu XN. Corneal higher-order aberrations of the anterior surface, posterior surface, and total cornea after small incision

lenticule extraction (SMILE): high myopia versus mild to moderate myopia. *BMC Ophthalmol* 2018;18(1):295

15 Namba H, Kawasaki R, Sugano A. Age-Related Changes in Ocular Aberrations and the Yamagata Study (Funagata). *Cornea* 2017;36 Suppl 1:S34-S40

16 Namba H, Kawasaki R, Narumi M. Ocular higher-order wavefront aberrations in the Japanese adult population: the Yamagata Study (Funagata). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014;56(1):90-97

17 Wei S, Song H, Tang X. Correlation of anterior corneal higher-order aberrations with age: a comprehensive investigation. *Cornea* 2014;33(5):490-496

## 本刊名誉总编、亚非眼科学会主席吴乐正教授 再次访问国际眼科杂志社

**本刊讯** 本刊名誉总编、亚非眼科学会主席吴乐正教授和夫人陈又昭教授于2019-06-30~07-01再次专程访问国际眼科杂志社。本刊胡秀文总编辑向吴乐正教授汇报了本刊的最新情况。吴乐正教授特别重视和关心国际眼科杂志英文版IJO的发展,希望本刊积极响应党和国家“建设世界一流科技期刊”的号召,进一步采取有效措施不断提升本刊的学术质量和国际影响力,努力争创世界一流眼科期刊,并感谢国际眼科杂志对亚非眼科学会的支持,希望今后双方有更多的合作。吴乐正教授和夫人陈又昭教授曾于2014年和2016年两次专访本社,这是第三次到访。国际眼科杂志社全体同事非常感谢吴乐正教授对本刊的宝贵指导和大力支持。

国际眼科杂志社

2019-07-22