

# 开封地区年龄相关性白内障患者角膜球面像差分析

朱珂珂, 穆红梅

作者单位: (475000) 中国河南省开封市中心医院眼科

作者简介: 朱珂珂, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 白内障。

通讯作者: 朱珂珂. [zhukeke2005@163.com](mailto:zhukeke2005@163.com)

收稿日期: 2016-05-31 修回日期: 2016-09-23

## Analysis on corneal spherical aberration in patients with cataract in Kaifeng area

Ke-Ke Zhu, Hong-Mei Mu

Department of Ophthalmology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

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

Received: 2016-05-31 Accepted: 2016-09-23

### Abstract

• **AIM:** To find out the mean corneal spherical aberration and its changes with age in Kaifeng population.

• **METHODS:** A total of 466 eyes of 427 Kaifeng subjects with cataract, whose age ranged from 52 to 75 years old, were divided into three groups according to the age. All the subjects were included in measuring K-readings of cornea, the corneal anterior and posterior surfaces of the spherical aberration and the total corneal spherical aberration using Pentacam (Oculus, Germany) at the 6-mm optical zone.

• **RESULTS:** The mean corneal spherical aberration (CSA) of the whole groups was  $0.339 \pm 0.153 \mu\text{m}$ . Patients from 50 to 60 years old had CSA of  $0.322 \pm 0.137 \mu\text{m}$ ,  $0.326 \pm 0.157 \mu\text{m}$  was the CSA of the patients from 60 to 70 years old, while those from 70 to 80 years old have a CSA of  $0.401 \pm 0.182 \mu\text{m}$ . The corneal K-readings had no correlation with the total corneal spherical aberration ( $r = 0.034$ ,  $P > 0.05$ ), anterior surfaces CSA, posterior surfaces and total CSA were positively correlated with age ( $r = 0.253$ ,  $0.327$ ,  $0.233$ , all  $P < 0.01$ ).

• **CONCLUSION:** CSA is varied among the population and CSA of elderly in Kaifeng area are slightly higher than white people, and positively correlated with age.

• **KEYWORDS:** corneal spherical aberration; cataract; age

**Citation:** Zhu KK, Mu HM. Analysis on corneal spherical aberration in patients with cataract in Kaifeng area. *Guoji Yanke*

*Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(11):2133-2135

### 摘要

**目的:** 调查开封地区年龄相关性白内障患者的角膜球差变化分布及与年龄的相关性。

**方法:** 年龄相关性白内障患者 427 例 466 眼, 年龄 52 ~ 75 岁, 根据年龄段分为三组, 术前使用 Pentacam 眼前节分析系统测量角膜前表面 K 值、角膜中央直径 6mm 范围前表面球差、后表面球差和角膜总球差。

**结果:** 所有患者平均角膜球差为  $0.339 \pm 0.153 \mu\text{m}$ , 50 ~ 60 岁年龄组平均角膜球差为  $0.322 \pm 0.137 \mu\text{m}$ , 61 ~ 70 岁年龄组平均角膜球差为  $0.326 \pm 0.157 \mu\text{m}$ , 71 ~ 80 岁年龄组平均角膜球差为  $0.401 \pm 0.182 \mu\text{m}$ 。角膜 K 值与角膜总球差无相关性 ( $r = 0.034$ ,  $P > 0.05$ ), 角膜前表面球差、后表面球差及角膜总球差与年龄呈正相关 ( $r = 0.253$ ,  $0.327$ ,  $0.233$ , 均  $P < 0.01$ )。

**结论:** 角膜球差随着人种的差别而有差异, 开封地区老年人的角膜球差较白种人略高, 且与年龄呈正相关。

**关键词:** 角膜球差; 白内障; 年龄

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2016.11.40

**引用:** 朱珂珂, 穆红梅. 开封地区年龄相关性白内障患者角膜球面像差分析. *国际眼科杂志* 2016;16(11):2133-2135

### 0 引言

随着对波前像差技术的深入研究, 人们发现像差与视觉质量有着密切关系。白内障术后患者出现的炫光, 夜间视力低下等症主要是由于球面晶状体的使用导致人眼总的球差增加所致, 而非球面人工晶状体的出现降低了球差, 提高了整体视觉质量。目前市场上绝大部分的非球面人工晶状体均是欧美公司根据白种人的角膜球差而设计, 而关于中国人角膜球差的研究少有报道。球差是目前唯一可矫正的高阶像差, 人眼总的球差为角膜球差和晶状体球差之和, 角膜球差的测量对于个性化的白内障手术来说至关重要。本研究旨在通过大样本量分析国人角膜球差的特点及年龄相关性变化, 为非球面人工晶装体的设计及屈光手术参数的设置提供参考, 现将结果报道如下。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取 2013-06/2015-06 在开封市中心医院眼科行白内障手术治疗的单纯年龄相关性白内障患者 427 例 466 眼, 男 239 例 256 眼, 女 188 例 210 眼, 年龄 52 ~ 75 (平均  $64.7 \pm 4.0$ ) 岁, 按年龄段分组, 50 ~ 60 岁为 I 组 (113 眼), 61 ~ 70 岁为 II 组 (261 眼), 71 ~ 80 岁为 III 组 (92 眼), 所有患者均来自于开封市和周边县区。入选标

表1 三组患者角膜K值及球差的比较

组别	眼数	角膜K值(D)	前表面球差(μm)	后表面球差(μm)	角膜总球差(μm)	$\bar{x} \pm s$
I组	113	43.82±1.25	0.337±0.114	-0.115±0.033	0.322±0.137	
II组	261	44.26±1.33	0.352±0.121	-0.108±0.032	0.326±0.157	
III组	92	44.47±1.42	0.421±0.147	-0.092±0.045	0.401±0.182	
F		0.946	11.573	18.625	14.932	
P		>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	

准:患者年龄≥50岁,无其他眼部疾病,无眼部手术史,无角膜云翳、瘢痕及其他病理改变,排除中重度干眼,排除依从性差、配合欠佳的患者。

**1.2 方法** 术前常规使用 Pentacam 眼前节分析系统测量角膜前表面K值、角膜中央直径6mm范围前表面球差、后表面球差和角膜总球差。选取成像质量显示为OK的数值纳入研究,同一患者连续测量3次取平均值。所有检查均由同一医师熟练操作完成。比较组间角膜球差差异,分析单纯性老年白内障患者角膜球差变化情况及与年龄的相关性。

**统计学分析:**采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析,经正态性检验后计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,角膜球差的正态性分布采用单样本 K-S 检验,组间球差比较采用单因素方差分析,年龄及K值与角膜球差的相关性采用 Pearson 相关分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 一般情况比较** 三组患者之间一般情况比较,患者的性别、白内障混浊程度及术前视力的比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.2 角膜K值及球差的组间比较** 患者466眼角膜前表面球差、后表面球差及总球差经检验均符合正态分布。I、II、III组角膜总球差平均值分别为  $0.322 \pm 0.137$ 、 $0.326 \pm 0.157$ 、 $0.401 \pm 0.182 \mu\text{m}$ ,所有患者角膜总球差平均值为  $0.339 \pm 0.153 \mu\text{m}$ ,组间角膜K值比较无统计学差异( $P > 0.05$ ),而角膜前表面球差、后表面球差及总球差组间比较有统计学差异( $P < 0.05$ ,表1)。

**2.3 角膜K值和球差与年龄的相关性** 经 Pearson 相关性分析,角膜K值与角膜总球差无相关性( $r = 0.034, P > 0.05$ ),角膜前表面球差、后表面球差及角膜总球差与年龄呈正相关( $r = 0.253, 0.327, 0.233$ ,均  $P < 0.01$ )。

**3 讨论**

人眼球面像差主要由角膜球差和晶状体球差构成。一般角膜球差为正,晶状体球差为负。Levy等<sup>[1]</sup>曾对视力较好的35例年轻患者进行球面像差分析发现他们的球差平均值为  $0.11 \pm 0.07 \mu\text{m}$ 。随着年龄的增加,角膜和晶状体像差的变化引起视觉质量的下降<sup>[2]</sup>。低阶像差可通过更换人工晶状体和切口位置的变化矫正,而高阶像差里目前只有球差可以矫正,非球面人工晶状体通过自身的负性球差或零球差来平衡角膜的正性球差,提高整体的视觉质量。目前临床上常用的非球面人工晶状体包括 Tecnis ZCB00 和 ZA9003 (球差  $-0.27 \mu\text{m}$ )、Acrysof IQ (球差  $-0.20 \mu\text{m}$ )、Hoya60AD (球差  $-0.18 \mu\text{m}$ )、ADAPT-AO 和

Rayner970C (球差  $0 \mu\text{m}$ )。Tecnis 的2款人工晶状体设计理念是将白内障术后的球差降为0,其理论来源于国外多个研究报道人眼的角膜球差为  $+0.27 \mu\text{m}$ ,眼的总球差在接近  $0 \sim 0.1 \mu\text{m}$  时可达到视觉质量的最佳状态<sup>[3-4]</sup>。其他的人工晶状体厂商也是基于此研究将其生产的人工晶状体设计成不同的负球差,使白内障患者术后的总球差尽量接近  $0 \sim 0.1 \mu\text{m}$ 。可见角膜球差的测量及数据分析对人工晶状体的设计和白内障患者术后视觉质量的提高有着重要的意义。

本研究466眼角膜总球差平均值为  $0.339 \pm 0.153 \mu\text{m}$ ,与国外研究略有出入,但与元力等<sup>[5]</sup>的研究较为接近。分析其原因可能为:(1)研究人种不一样,国外多以白种人为研究对象,而国人属于黄种人,人种差异可能造成研究结果的不一致。Shimozono等<sup>[6]</sup>对日本年龄相关性白内障患者进行角膜球差检查测得257眼平均角膜球差为  $0.203 \pm 0.100 \mu\text{m}$ 。de Sanctis等<sup>[7]</sup>对意大利的年龄相关性白内障患者检查测得599眼平均角膜球差为  $0.328 \pm 0.132 \mu\text{m}$ 。Lim等<sup>[8]</sup>对东南亚的年龄相关性白内障患者检查测得70眼平均角膜球差为  $0.312 \pm 0.114 \mu\text{m}$ 。可见不同种族的人群角膜球差确实存在差异。(2)研究人群年龄范围不一样,以往的研究结果多为全年龄段的平均值,而本研究只考虑50岁以上的年龄相关性白内障患者,75岁以上的年龄相关性白内障患者由于依从性差,配合欠佳故不包括在研究范围内。根据本研究结果年龄与角膜球差呈正相关,如果研究人群的年龄范围扩大,平均角膜球差的结果可能继续缩小,并与国外的研究结果接近。(3)测量机器不一样,以往研究多是基于角膜地形图的Placido盘测量角膜曲率再转化成角膜高度数据,泪膜的完整性对其有巨大的影响。本研究采用 Pentacam 眼前节分析系统是以蓝色二极管激光为光源,2s内完成25次旋转扫描,最多可检测25000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。

以往关于角膜球差与年龄的相关性结论不一,有研究报道角膜总球差不随年龄的变化而变化,全眼总球差随年龄的增加而增加<sup>[9-12]</sup>。许琛琛等<sup>[13]</sup>对11~50岁的患者研究认为角膜球差随着年龄的增加而减小。本研究显示角膜总球差随着年龄的增加而增加,与年龄呈正相关,这与 Al-Sayari 等<sup>[14]</sup>的研究结果一致,他对15~85岁的185名测试者进行分析,发现50~85岁阶段角膜球差平均值为  $0.315 \pm 0.150 \mu\text{m}$ ,角膜球面像差和年龄呈正相关( $r = 0.3429, P < 0.0001$ )。这表明随着年龄的增加年龄相关性

白内障患者视觉质量的下降,角膜球差的增加也是一个重要原因。本研究中角膜 K 值与角膜球差无相关性,说明角膜球差与角膜屈折光线的的能力不相关,而文献报道普遍认为 K 值与彗差有相关性<sup>[15]</sup>,这与本研究结果相符。

总之,国人的角膜球差随着年龄的增加而增加,与外国人有着较大的差异。个性化的白内障手术及非球面人工晶状体的选择已成为未来发展的趋势,针对白种人设计的非球面人工晶状体已渐渐不能满足国人越来越高的视觉质量要求,国人角膜球差的大数据研究对于未来屈光性白内障手术的发展意义重大。

#### 参考文献

- 1 Levy Y, Segal O, Avni I. Ocular higher-order aberrations in eyes with supernormal vision. *Am J Ophthalmol* 2005;139(2):225-228
- 2 Jahnke M, Wirbelauer C, Pham DT. Influence of age on optical aberrations of the human eye. *Ophthalmologie* 2006;103(7):596-604
- 3 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
- 4 Amano S, Amano Y, Yamagami S. Age-related changes in corneal and ocular higher-order wavefront aberrations. *Am J Ophthalmol* 2004;137(6):988-992
- 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 Shimozono M, Uemura A, Hiram Y. Corneal spherical aberration of eyes with cataract in a Japanese population. *J Refract Surg* 2010;26(6):457-459
- 7 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
- 8 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
- 9 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
- 10 吴文捷,钱益勇,张振平.角膜和全眼高阶波前像差的特点及年龄相关性变化的研究. *中国实用眼科杂志* 2009;27(6):572-576
- 11 Li ZH, Jia LX, Huang YF. Analysis of corneal spherical aberration in patients before and after phacoemulsification. *Eye Sci* 2012;27(4):165-168
- 12 Wei S, Song H, Tang X. Correlation of anterior corneal higher-order aberrations with age: a comprehensive investigation. *Cornea* 2014;33(5):490-496
- 13 许琛琛,王勤美,陶育华.角膜前表面高阶像差与年龄的相关性变化. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2011;13(3):210-213
- 14 Al - Sayyari TM, Fawzy SM, Al - Saleh AA. Corneal spherical aberration in Saudi population. *Saudi J Ophthalmol* 2014;28(3):207-213
- 15 童女侠,赵云娥,王勤美.角膜前表面四阶球差的分布及其相关因素分析. *中华眼科杂志* 2007;43(8):684-687