

# 先天性白内障患者眼轴和角膜曲率的研究

刘劲超,刘欣华,冯丙邕,汪家名,杜冰,冯其高

引用:刘劲超,刘欣华,冯丙邕,等.先天性白内障患者眼轴和角膜曲率的研究.国际眼科杂志 2019;19(9):1532-1535

基金项目:深圳市卫生计生系统科研项目(No.SZBC2018006)

作者单位:(518040)中国广东省深圳市眼科医院 深圳大学眼视

光学院暨南大学附属深圳眼科医院 深圳眼科学重点实验室

作者简介:刘劲超,毕业于中山大学中山眼科中心,医学博士,主治医师,研究方向:白内障。

通讯作者:冯其高,主任医师,广东省医疗质量评价白内障超声乳化技术专家,深圳市医疗事故技术鉴定组专家,深圳市社保局劳动能力鉴定专家,市残疾人康复技术指导组视力残疾康复组专家,国家职业技能鉴定高级考评员,研究方向:白内障。13802281173@qq.com

收稿日期:2019-03-27 修回日期:2019-08-02

## 摘要

**目的:**探究先天性白内障患者的AL和角膜曲率,为该疾病的发展、治疗和预后提供重要参考。

**方法:**回顾分析2014-01/2018-12在我院确诊为先天性白内障并住院手术,排除其他眼部或全身疾病的20岁以内的患者229例333眼。使用IOL Master500测量患者的眼轴和角膜曲率,角膜曲率使用K1与K2的平均值Km来表示。采用偏相关分析对AL、Km与年龄的关系进行评估,与年龄相关的参数使用逐步多元回归进行曲线拟合。比较双眼患者、单眼患者患眼及健眼的AL和Km差异,并对比男性与女性患者AL和Km的不同。

**结果:**患者的AL与年龄呈正相关( $r=0.250, P=0.001$ ),得到 $AL=20.85+0.96 \times \ln(\text{年龄})$ 的拟合曲线,而患者的Km与年龄无相关性( $r=-0.024, P=0.759$ )。男性和女性患者的AL无明显差异( $P=0.495$ ),但女性患者的Km大于男性患者( $P=0.018$ )。双眼患者的AL与单眼患者患眼的AL无差异( $P=0.159$ ),但小于单眼患者健眼的AL( $P=0.033$ )。双眼患者的Km与单眼患者患眼、健眼的Km均无差异( $P=0.483, 0.176$ )。

**结论:**先天性白内障可影响AL发育,尤其对于双眼患者,其AL小于单眼患者健眼的AL;尚未发现对角膜曲率的影响,但女性患者的角膜曲率大于男性患者。

**关键词:**先天性白内障;眼轴;角膜曲率;眼部发育;年龄;性别

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.9.20

## Axial length and corneal curvature in patients with congenital cataract

Jin-Chao Liu, Xin-Hua Liu, Bing-Kai Feng, Jia-Ming Wang, Bing Du, Qi-Gao Feng

**Foundation item:** Scientific Research Project of Shenzhen Health

and Family Planning System (No.SZBC2018006)

Shenzhen Eye Hospital; School of Optometry, Shenzhen University; Shenzhen Eye Hospital Affiliated to Jinan University; Shenzhen Key Laboratory of Ophthalmology, Shenzhen 518040, Guangdong Province, China

**Correspondence to:** Qi-Gao Feng. Shenzhen Eye Hospital; School of Optometry, Shenzhen University; Shenzhen Eye Hospital Affiliated to Jinan University; Shenzhen Key Laboratory of Ophthalmology, Shenzhen 518040, Guangdong Province, China. 13802281173@qq.com

Received:2019-03-27 Accepted:2019-08-02

## Abstract

• **AIM:** To investigate the axial length (AL) and corneal curvature in patients with congenital cataract, and to provide references for development, treatment and prognosis of the disease.

• **METHODS:** From January 2014 to December 2018, 229 patients (333 eyes) with congenital cataract aged less than 20 years old before surgery and without other ocular diseases or systemic diseases were included in the retrospective study. Their AL and corneal curvature were measured using IOL Master 500. Corneal curvature was represented by Km, which was the mean of K1 and K2. The data were statistically analyzed using partial correlation analysis, to detect the correlation between patients' AL, Km and age, and we conducted curve fitting for the correlated parameters and age. We compared bilateral and unilateral cataract's AL and Km, and we also compared male and female patients' AL and Km.

• **RESULTS:** The correlation between patients' AL and age was significant ( $r=0.250, P=0.001$ ), and the fitting curve was obtained with equation  $AL=20.85+0.96 \times \ln(\text{age})$ , but patients' Km wasn't significantly correlated with age ( $r=-0.024, P=0.759$ ). No significant difference was found in AL between male and female patients ( $P=0.495$ ), but Km was significantly greater in female patients than that in male patients ( $P=0.018$ ). AL wasn't significantly different between eyes from bilateral cataract and affected eyes from unilateral cataract ( $P=0.159$ ), but AL was significantly shorter in bilateral cataract than that in healthy eyes from unilateral cataract ( $P=0.033$ ). No significant difference was found in Km between eyes from bilateral cataract and affected eyes or healthy eyes from unilateral cataracts ( $P=0.483, 0.176$ ).

• **CONCLUSION:** Congenital cataract may affect AL growth, especially in bilateral cataract, AL was shorter in bilateral cataract than that in healthy eyes from unilateral cataract. No effect of congenital cataract was found on corneal curvature, but corneal curvature was significantly greater in female patients than that in male patients.

• KEYWORDS: congenital cataract; axial length; corneal curvature; ocular growth; age; sex

**Citation:** Liu JC, Liu XH, Feng BK, *et al.* Axial length and corneal curvature in patients with congenital cataract. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2019;19(9):1532-1535

## 0 引言

先天性白内障是可治性儿童盲的首要疾病<sup>[1]</sup>,占儿童盲病例的8%~39%<sup>[2]</sup>。先天性白内障患者的眼部发育情况,一直是眼科医师关注的热点。眼轴(axial length, AL)和角膜曲率是评估眼部发育最重要的参数。研究先天性白内障患者的AL和角膜曲率的变化规律,对先天性白内障疾病发展、视功能重建和疾病预后具有重要的临床意义<sup>[3]</sup>。本研究将分析先天性白内障患者的AL、角膜曲率与人口统计资料(年龄、性别)的关系,并对比双眼患者、单眼患者患眼与单眼患者健眼的AL和角膜曲率的差异,从而探究先天性白内障患者AL和角膜曲率的发育规律,为该疾病的发展、治疗和预后提供重要参考。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 本研究为回顾性研究,纳入了2014-01/2018-12在我院确诊为先天性白内障的20岁以内的住院患者。纳入标准:(1)所有患者都是白内障摘除联合人工晶状体植入术的术前患者;(2)所有患者均通过裂隙灯检查,由经验丰富的白内障医师根据病史、临床经验和检查结果,做出先天性白内障的诊断;(3)纳入病例均是术前患者,所以至少有以下其中1项手术指征:1)致密白内障;2)位于视轴中央的明显混浊,直径大于3mm;3)晶状体混浊影响医生检查眼底;4)合并斜视、眼球震颤<sup>[4]</sup>。排除先天性子宫内感染白内障(如风疹性白内障)、复杂性白内障(如葡萄膜炎并发白内障)、代谢性白内障(如手足抽搐性白内障)和外伤性白内障的患者。本研究还排除了有白内障手术史、青光眼、视网膜疾病、病理性近视、先天性无虹膜、晶状体异位脱位、角膜白斑、角膜变性、眼球萎缩、小眼球、其他眼病(如上睑下垂、睑内翻等)或其他全身疾病病史的患者。本研究通过本院伦理委员会审核,所有患者均签署知情同意书。

**1.2 方法** 采集纳入患者的年龄、性别、白内障眼别、AL和角膜曲率。眼部生物测量由有经验的眼科检查医师完成。对于年龄较小不能配合的患者,我们在白内障手术前,全身麻醉后完成检查。AL和角膜曲率我们使用IOL Master500进行测量,部分先天性白内障患者由于晶状体混浊严重,无法使用光学仪器测量AL,故其AL我们使用接触式A超测量仪进行测量。角膜曲率K1为平坦轴数值,K2为陡峭轴数值,最终使用平均值Km进行统计分析, $Km = (K1+K2) \times 1/2$ 。

统计学分析:采用统计学软件SPSS23.0进行分析。患者的年龄、AL和Km使用均值±标准差表示。对于双眼先天性白内障患者,我们测量了双眼的数据,并进行了配对样本t检验,结果显示右眼与左眼的AL( $t = -0.484, P = 0.630$ )、Km( $t = -0.815, P = 0.417$ )均无统计学差异。因此,对于双眼患者,均选取了左眼进行分析。通过独立样本t检验对比男性和女性患者的年龄是否存在差异。采用偏相关分析对AL、Km与年龄的关系进行评估,与年龄

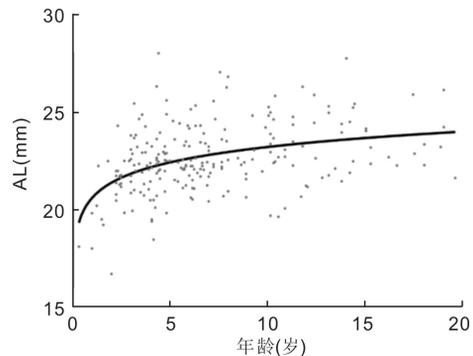


图1 先天性白内障患者AL与年龄关系的拟合曲线图。

表1 先天性白内障患者的AL和Km

| 患者       | 眼数  | AL(mm)     | Km(D)      |
|----------|-----|------------|------------|
| 双眼患者     | 125 | 22.35±1.88 | 43.85±2.00 |
| 单眼患者(患眼) | 104 | 22.71±1.71 | 43.60±1.70 |
| 单眼患者(健眼) | 104 | 22.76±1.33 | 43.46±1.36 |
| 总体       | 333 | 22.53±1.80 | 43.72±1.86 |

相关的参数使用逐步多元回归进行曲线拟合。采用协方差分析和配对样本t检验比较双眼患者、单眼患者患眼、健眼的AL和Km差异,并对比男性与女性患者AL和Km的不同。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 患者基本情况** 本研究共纳入了先天性白内障患者229例333眼,年龄 $7.02 \pm 4.19$ (1.00~19.67)岁。其中男124例,年龄 $7.34 \pm 4.22$ 岁;女105例,年龄 $6.66 \pm 4.16$ 岁,男性患者与女性患者的年龄差异无统计学意义( $t = 1.073, P = 0.285$ )。患者(双眼患者的左眼及单眼患者的患眼)的AL为 $22.53 \pm 1.80$ mm, Km为 $43.72 \pm 1.86$ D。其中双眼患者125例,AL为 $22.35 \pm 1.88$ mm, Km为 $43.85 \pm 2.00$ D;单眼患者104例,患眼的AL为 $22.71 \pm 1.71$ mm, Km为 $43.60 \pm 1.70$ D,健眼的AL为 $22.76 \pm 1.33$ mm, Km为 $43.46 \pm 1.36$ D。男性患者(双眼患者的左眼及单眼患者的患眼)的AL为 $22.67 \pm 1.64$ mm, Km为 $43.40 \pm 1.70$ D,女性患者(双眼患者的左眼及单眼患者的患眼)的AL为 $22.38 \pm 1.96$ mm, Km为 $44.10 \pm 1.96$ D,见表1。

**2.2 患者的AL和Km与年龄关系的偏相关分析** 控制性别的影响,AL与年龄呈显著正相关( $r = 0.250, P = 0.001$ ),可得到 $AL = 20.85 + 0.96 \times \ln(\text{年龄})$ 的拟合曲线( $r^2 = 0.115, P < 0.001$ ),见图1;Km与年龄无显著相关性( $r = -0.024, P = 0.759$ )。分别对双眼患者和单眼患者进行分析:双眼患者中,控制性别的影响,AL与年龄呈显著正相关( $r = 0.366, P < 0.001$ ),Km与年龄无显著相关性( $r = 0.072, P = 0.515$ )。单眼患者中,控制性别的影响,患眼的AL( $r = 0.124, P = 0.253$ )、Km( $r = -0.150, P = 0.173$ )与年龄均无显著相关性,健眼AL与年龄呈显著正相关( $r = 0.729, P < 0.001$ ),Km与年龄无显著相关性( $r = -0.173, P = 0.116$ )。

**2.3 患者AL和Km在不同性别之间的差异的协方差分析** 男性患者与女性患者的AL差异无统计学意义( $F = 0.467, P = 0.495$ ),但Km差异有统计学意义( $F = 5.660, P = 0.018$ ),女性患者的Km显著大于男性患者,见表2,图2。

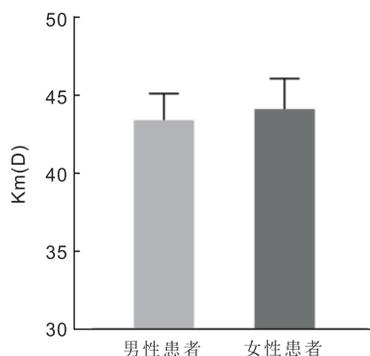


图2 先天性白内障男女患者之间 Km 的对比图。

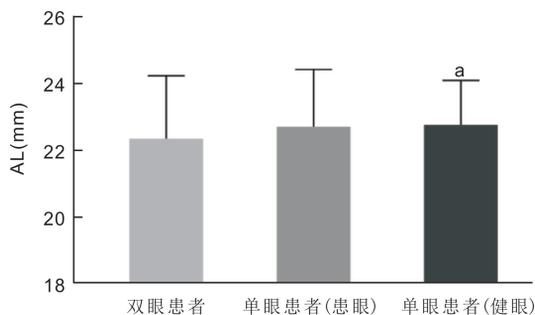


图3 双眼患者、单眼患者患眼和单眼患者健眼之间 AL 的对比图 <sup>a</sup> $P < 0.05$  vs 双眼患者。

表2 先天性白内障男女患者 AL、Km 的对比  $\bar{x} \pm s$

| 性别       | 例数  | AL(mm)     | Km(D)      |
|----------|-----|------------|------------|
| 男性       | 124 | 22.67±1.64 | 43.40±1.70 |
| 女性       | 105 | 22.38±1.96 | 44.10±1.96 |
| <i>F</i> |     | 0.467      | 5.660      |
| <i>P</i> |     | 0.495      | 0.018      |

2.4 双眼患者和单眼患者患眼、健眼的 AL 和 Km 的协方差分析 患眼、健眼的 AL 和 Km 差异协方差分析结果显示:排除年龄和性别的影响,双眼患者的 AL 与单眼患者患眼的 AL 差异无统计学意义 ( $F = 1.999, P = 0.159$ ),但与健眼的 AL 差异有统计学意义 ( $F = 4.607, P = 0.033$ ),双眼患者的 AL 明显小于单眼患者健眼的 AL,见图3;双眼患者的 Km 与单眼患者患眼、健眼的 Km 差异均无统计学意义 ( $F = 0.493, 1.846; P = 0.483, 0.176$ )。单眼患者患眼与健眼的 AL 和 Km 比较,差异均无统计学意义 ( $AL: t = -0.238, P = 0.813; Km: t = 1.453, P = 0.150$ )。

### 3 讨论

先天性白内障是可治性儿童盲的首要疾病,研究先天性白内障患者 AL 和角膜曲率的变化规律,在疾病发展、视功能重建和疾病预后上有潜在的应用前景。了解 AL 和角膜曲率的分布对判断手术时机有相当的重要性,同时也能让人工晶状体 (intraocular lens, IOL) 度数的计算和选择更加准确。

由于发达国家有早期诊断筛查的制度,大部分患者可在出生后 100d 内得到诊断和治疗<sup>[5]</sup>。本研究纳入的均为就诊拟手术的患者,平均年龄  $7.02 \pm 4.19$  岁。相比之下,中国先天性白内障患者入院就诊和治疗的延误相当普遍。

本研究中,先天性白内障患者的 AL 与年龄呈显著正相关,得到  $AL = 20.85 + 0.96 \times \ln(\text{年龄})$  的对数关系曲线。这与其他研究的结果基本相近,但函数的常数项在各研究

之间均有差异,可能是由于部分研究纳入患者的年龄段不同 (<8 岁、<18 岁),人群也不同 (巴西人、高加索人与非裔美国人)<sup>[2-3,6]</sup>。来我院就诊的患者大多来自华南地区,对于我国华南地区的患者,本研究的拟合曲线可能有更强的适用性。本研究还单独分析了双眼患病和单眼患病患者的 AL、Km 与年龄、性别的关系。结果单眼患者患眼的 AL 与年龄的相关性并不密切,说明单眼患病和双眼患病可能对眼轴发育的影响不同,有待后续研究探明其机制。本研究未发现角膜曲率与年龄有明显相关性,有研究报道大于 6 月龄的患者中,角膜曲率与年龄相关性不显著<sup>[7-8]</sup>,本研究纳入患者年龄 1.00~19.67 岁,均大于 6 月龄,故结果也与此前的研究一致。

我们的结果中,女性患者的 Km 显著大于男性患者,多数研究也得出相同的结论<sup>[7-9]</sup>。本研究男性患者和女性患者的 AL 无明显不同,这与 Capozzi 等<sup>[10]</sup> 和 Prado 等<sup>[2]</sup> 研究的结果相符,但也有部分研究认为男性患者的 AL 大于女性患者<sup>[6,9]</sup>,结果存在争议。虽然我们未检测出男女患者 AL 有显著差异,但男性患者 AL 为  $22.67 \pm 1.64$  mm,女性患者 AL 为  $22.38 \pm 1.96$  mm,男性患者的 AL 仍有大于女性患者的趋势,尽管差异并不显著 ( $P = 0.495$ )。结果可能是因为 AL、Km 和颅脑的尺寸密切相关,这在之前的研究中有报道<sup>[11]</sup>。WHO (World Health Organization) 曾发布数据显示,5 岁以前男孩的头围大于女孩。

本研究结果显示:双眼患者的 AL 与单眼患者患眼的 AL 无明显差异,但双眼患者的 AL 明显小于单眼患者健眼的 AL。部分研究也得出双眼患者的 AL 与单眼患者患眼的 AL 无差异<sup>[2,12]</sup>,但也有研究报道单眼患者患眼的 AL 大于双眼患者的 AL<sup>[3,9]</sup>。Trivedi 等<sup>[6]</sup> 则提出 5 岁以前单眼患者患眼的 AL 显著小于双眼患者,5 岁以后大于双眼患者。因此单眼患者患眼 AL 是否小于双眼患者,抑或不同年龄阶段大小关系有所变化,也仍存在争议。形觉剥夺会导致 AL 增长<sup>[13]</sup>,本研究双眼患者的 AL 明显小于单眼患者健眼的 AL,但单眼患者患眼和健眼的 AL 却无不同,可能是由于双眼和单眼形觉剥夺对 AL 发育的影响不同。

为发育中的眼球选择度数合适的 IOL 是临床上的一个难题,AL 和角膜曲率对 IOL 度数计算有着重要作用,年龄也影响着 IOL 度数的选择,有研究提出了针对不同年龄的先天性白内障儿童,应适当预留不同程度的远视<sup>[14]</sup>。然而,依据现有的估算方法并不够理想,应考虑多方面因素根据每个患者的情况个性化选择 IOL 度数,包括年龄、性别、双眼或单眼患病、AL 和角膜曲率等因素,以达到最好的术后效果。另外,利用先天性白内障患者的生物测量数据,建立数据库和模型,则可根据年龄估算 AL 和角膜曲率<sup>[6-7]</sup>。当无法测量患者的 AL 和角膜曲率时,这些数据可以帮助医生选择患者的 IOL 度数。本研究观察到 20 岁前患者 AL 平缓增长,双眼患者的 AL 明显小于单眼患者健眼的 AL,女性患者的 Km 显著大于男性患者,这对医生选择适合患者的 IOL 有重要的参考价值。

虽然本研究有一定的样本量支持,各项检查和统计分析也均准确完成,但仍有如下局限性:(1) 纳入的样本不能代表所有的先天性白内障患者,只能代表来我院就诊有手术指征的患者,未能纳入不适合手术或有其他疾病的患者,可能会引起一定的选择偏倚。(2) 部分患者由于晶状体混浊严重,无法使用光学仪器测量 AL,故我们使用 A 超

测量仪进行测量,虽然许多文献报道 IOL Master 和 A 超的测量结果无明显差异<sup>[15]</sup>,但使用不同仪器测量导致的误差仍然不可避免。(3)本研究未考虑白内障类型和严重程度对眼球测量参数的影响,形觉剥夺程度的不同可能会对 AL 和角膜曲率的造成影响,但本研究纳入的都是有手术指征的患者(致密白内障;位于视轴中央的明显混浊,直径大于 3mm;晶状体混浊影响医生检查眼底;合并斜视、眼球震颤<sup>[4]</sup>),因此纳入的患者仍有一定的同质性。

综上所述,先天性白内障患者的 AL 随年龄的增长而增长,可得到  $AL = 20.85 + 0.96 \times \ln(\text{年龄})$  的拟合曲线;先天性白内障可影响 AL 发育,尤其对于双眼患者,其 AL 显著小于单眼患者健眼的 AL,尚未发现先天性白内障对角膜曲率的影响,但女性患者的角膜曲率大于男性患者。有待大样本、多中心的随机对照研究验证本研究的结果。

#### 参考文献

- 1 Foster A, Gilbert C, Rahi J. Epidemiology of cataract in childhood: a global perspective. *J Cataract Refract Surg* 1997;23 Suppl 1:601-604
- 2 Prado RB, Silva VF, Schellini SA, et al. Congenital and developmental cataract: axial length and keratometry study in Brazilian children. *Arq Bras Oftalmol* 2016;79(1):19-23
- 3 Lin H, Lin D, Chen J, et al. Distribution of Axial Length before Cataract Surgery in Chinese Pediatric Patients. *Sci Rep* 2016;6:23862
- 4 Zetterstrom C, Lundvall A, Kugelberg M. Cataracts in children. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(4):824-840
- 5 Haargaard B, Nystrom A, Rosensvard A, et al. The Pediatric Cataract Register (PECARE): analysis of age at detection of congenital cataract. *Acta Ophthalmol* 2015;93(1):24-26

- 6 Trivedi RH, Wilson ME. Biometry data from caucasian and african-american cataractous pediatric eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(10):4671-4678
- 7 Trivedi RH, Wilson ME. Keratometry in pediatric eyes with cataract. *Arch Ophthalmol* 2008;126(1):38-42
- 8 Lin D, Chen J, Liu Z, et al. Prevalence of Corneal Astigmatism and Anterior Segmental Biometry Characteristics Before Surgery in Chinese Congenital Cataract Patients. *Sci Rep* 2016;6:22092
- 9 He W, Sun T, Yang J, et al. Analysis of Factors Associated with the Ocular Features of Congenital Cataract Children in the Shanghai Pediatric Cataract Study. *J Ophthalmol* 2017;2017:8647435
- 10 Capozzi P, Morini C, Piga S, et al. Corneal curvature and axial length values in children with congenital/infantile cataract in the first 42 months of life. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49(11):4774-4778
- 11 Saw SM, Tong L, Chia KS, et al. The relation between birth size and the results of refractive error and biometry measurements in children. *Br J Ophthalmol* 2004;88(4):538-542
- 12 Inagaki Y. The rapid change of corneal curvature in the neonatal period and infancy. *Arch Ophthalmol* 1986;104(7):1026-1027
- 13 Tartarella MB, Carani JC, Scarpi MJ. The change in axial length in the pseudophakic eye compared to the unoperated fellow eye in children with bilateral cataracts. *J AAPOS* 2014;18(2):173-177
- 14 Hoevenaars NE, Polling JR, Wolfs RC. Prediction error and myopic shift after intraocular lens implantation in paediatric cataract patients. *Br J Ophthalmol* 2011;95(8):1082-1085
- 15 Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Shah S, et al. A new optical low coherence reflectometry device for ocular biometry in cataract patients. *Br J Ophthalmol* 2009;93(7):949-953