

# 儿童屈光不正与各屈光参数关系

石海军, 胡安丽, 竺泓

作者单位: (315020) 中国浙江省宁波市, 宁波爱尔光明眼科医院

作者简介: 石海军, 硕士, 主治医师, 研究方向: 眼底病、眼视光。

通讯作者: 石海军. shj234@tom.com

收稿日期: 2014-04-14 修回日期: 2014-07-11

## Relationship between refractive error and influencing factors in Children

Hai-Jun Shi, An-Li Hu, Hong Zhu

Ningbo Aier Guangming Eye Hospital, Ningbo 315020, Zhejiang Province, China

**Correspondence to:** Hai-Jun Shi. Ningbo Aier Guangming Eye Hospital, Ningbo 315020, Zhejiang Province, China. shj234@tom.com

Received: 2014-04-14 Accepted: 2014-07-11

### Abstract

• **AIM:** To evaluate the relationship between axial length (AL), corneal and lens refractive power, and the refractive error in children.

• **METHODS:** Totally 44 children 88 eyes with refractive error who underwent retinoscopy with cycloplegia, to be measured spherical equivalent refractive error. Axial length was measured by a noncontact optical biometry (ZEISS IOL-Master), and corneal K and anterior chamber depth (ACD) were also measured by the same machine. The refractive power of the lens was calculated by using the SRK formula. The patients were divided into 3 groups, myopia (SE < 0), hyperopia (SE > +0.50D) and emmetropia (0 to +0.50D). Linear Correlation and Regression were used to evaluate the correlation among the optical parameters.

• **RESULTS:** Totally 44 subjects, 88 eyes, average 9.04 ± 2.39 years, spherical equivalent (SE) -3.50D to +8.75D. Hyperopic AL was shorter than the other two groups ( $P < 0.05$ ), same trend in lens power. No significant differences among the 3 groups in corneal K and ACD. There was a negative correlation between age and SE, SE and AL, SE and lens refractive power, and there was a positive correlation between age and AL, age and lens power.

• **CONCLUSION:** As the children's growing up, SE trends to myopia, and AL becomes longer, and lens power is stronger.

• **KEYWORDS:** refractive error; axial length; corneal refractive power

**Citation:** Shi HJ, Hu AL, Zhu H. Relationship between refractive error and influencing factors in Children. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(8):1473-1475

### 摘要

**目的:** 研究眼轴、角膜屈光力、晶状体屈光力与儿童屈光不正的关系。

**方法:** 通过睫状肌麻痹检影验光及光学生物测量仪 (IOL-Master) 获得 44 例 88 眼的屈光不正度数、眼轴、角膜屈光力、前房深度等参数, 经计算得到晶状体度数。按屈光不正度数分为远视组、正视组、近视组, 直线相关与回归比较年龄和屈光不正与各屈光参数之间的关系。

**结果:** 受试者 44 例 88 眼, 平均年龄 9.04 ± 2.39 岁, 等效球镜 (SE) -3.50 ~ +8.75D; 远视组眼轴比近视正视组短 ( $P < 0.05$ ), 远视组晶状体屈光力明显低于近视正视组 ( $P < 0.05$ ), 三组间角膜屈光力和前房深度无明显差别。本研究发现年龄与等效球镜 (SE) 之间成负相关; 眼轴与年龄成正相关; 年龄与晶状体屈光力成正相关; SE 与眼轴成负相关; SE 与晶状体屈光力有负相关关系。

**结论:** 儿童随年龄增长, SE 向近视发展, 眼轴变长, 晶状体屈光力增强; SE 越偏远视, 眼轴越短、晶状体屈光力越弱。

**关键词:** 屈光不正; 眼轴; 角膜屈光力

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.08.28

**引用:** 石海军, 胡安丽, 竺泓. 儿童屈光不正与各屈光参数关系. *国际眼科杂志* 2014;14(8):1473-1475

### 0 引言

儿童屈光不正中, 高度远视易导致弱视和调节性内斜视, 如果能早期戴镜, 可以有效减少弱视及内斜视的发病率。例如远视儿童经戴镜矫正, 拥有更好的视力及更少的斜视发病率<sup>[1]</sup>。有学者认为<sup>[2-5]</sup>, 随儿童年龄的增长, 由远视状态逐渐向正视状态变化。在此过程中<sup>[6]</sup>, 如眼轴变长、角膜 K 值变大, 眼球的屈光状态就越偏向近视, 反之则偏向远视。单纯的眼轴变长即可导致向近视偏移, 然而这一过程被婴儿期晶状体屈光力的下降部分抵消<sup>[7]</sup>。在正视化过程的早期, 眼球屈光力向正视状态的发展是一个线性的过程<sup>[7]</sup>。然而正视化到何种程度却因人而异<sup>[8]</sup>, 例如超过 +5.00D 的远视者, 无法有效达到正视水平。以往研究, 主要关注眼球各屈光参数之间的关系, 而很少涉及晶状体屈光力及各参数随年龄的变化趋势。本研究收集了 44 例 5 ~ 14 岁儿童的资料, 旨在研究眼轴、角膜屈光力、晶状体屈光力、前房深度、年龄与屈光状态之间的关系。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 2013-08/2013-12 在宁波爱尔光明眼科医院就诊的儿童 44 例 88 眼, 年龄 5 ~ 14 (平均 9.04 ± 2.39) 岁, 其中男 21 例, 女 23 例。所有受试者均接受裂隙灯检查、眼底检查, 排除眼部器质性疾病、屈光参差、斜视者, 并告知本研究目的, 得到家长的同意。

**1.2 方法** 受试者均接受 10g/L 盐酸环喷托酯滴眼液点

眼,每隔5min 1次,连续10次,之后测量其屈光不正度数、眼轴、角膜屈光力、前房深度。

**1.2.1 屈光不正度数** 睫状肌麻痹后,采用带状光检影镜进行客观屈光检查,获得其屈光不正度数,并根据以下公式换算成等效球镜(spherical equivalent, SE), $SE = \text{球镜度数} + 1/2 \text{柱镜度数}$ 。SE在0~+0.50D为正视组,SE>+0.50D为远视组,SE<0为近视组。

**1.2.2 眼轴和角膜屈光力及前房深度** 由专业检查者操作光学生物测量仪(ZEISS IOL-Master)测得受试儿童的眼轴、角膜屈光力及前房深度,机器自动测量3次后显示平均值。角膜屈光力(K值)是所测得的角膜最小(K1)和最大(K2)屈光力的平均值。

**1.2.3 晶状体屈光力** 根据SRK公式 $P = A - 0.9K - 1.5R - 2.5L$ ,其中P表示正视眼的晶状体度数,K表示角膜屈光力,R表示屈光不正度数,L表示眼轴。

统计学分析:使用IBM SPSS 19.0版数据分析功能,采用直线相关分析各因素间的关联性,直线回归分析研究各因素间的相互关系,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用LSD-t检验,以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 受试者44例88眼,其中男21例,女23例,年龄5~14(平均 $9.04 \pm 2.39$ )岁,等效球镜(SE)-3.50~+8.75D;近视组34眼,男10眼,女24眼,平均年龄 $10.56 \pm 2.54$ 岁,平均SE为 $-2.00 \pm 1.18$ D;远视组48眼,男28眼,女20眼,平均年龄 $8.07 \pm 2.14$ 岁,平均SE为 $+5.29 \pm 2.40$ D;正视组6眼,男4眼,女2眼,平均年龄 $8.83 \pm 2.28$ 岁,平均SE为 $+0.36 \pm 0.15$ D。

### 2.2 眼轴和角膜屈光力及前房深度

**2.2.1 眼轴** 所有受试者测得的眼轴平均值为 $22.999 \pm 1.550$ mm,其中近视组眼轴均值为 $24.397 \pm 0.874$ mm,远视组为 $21.745 \pm 0.920$ mm,正视组为 $23.530 \pm 0.678$ mm。三组间比较,具有统计学意义( $P < 0.05$ )。近视组与正视组间眼轴比较,无明显差别( $P > 0.05$ );远视组眼轴比近视组、正视组短( $P < 0.05$ )。

**2.2.2 角膜屈光力** 角膜屈光力(K值)平均值为 $42.677 \pm 1.689$ D,其中近视组K值均值为 $43.016 \pm 1.189$ D,远视组为 $42.485 \pm 2.146$ D,正视组为 $42.140 \pm 1.166$ D。三组间比较,无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.2.3 前房深度** 前房深度(ACD)平均值为 $3.599 \pm 0.247$ mm,其中近视组ACD为 $3.516 \pm 0.314$ mm,远视组为 $3.638 \pm 0.201$ mm,正视组为 $3.730 \pm 0.191$ mm。三组间比较,无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.3 晶状体屈光力** 经计算得到的晶状体屈光力平均值为 $20.357 \pm 2.191$ D,其中近视组晶状体屈光力为 $22.175 \pm 1.329$ D,远视组为 $18.492 \pm 0.964$ D,正视组为 $22.464 \pm 1.039$ D。三组间比较,差别具有统计学意义( $P < 0.05$ ),而近视组与正视组间差别无统计学意义( $P > 0.05$ )。远视组晶状体屈光力明显低于近视组、正视组( $P < 0.05$ )。

**2.4 统计分析** 根据本研究的数据,可发现年龄与等效球镜(SE)之间成负相关( $r = -0.582$ ,图1)。眼轴与年龄成正相关( $r = 0.689$ ,图2)。年龄与晶状体屈光力成正相关( $r = 0.414$ ,图3)。屈光不正与眼轴成负相关( $r = -0.933$ ,图4)。屈光不正与晶状体屈光力具有明显的负相关关系( $r = -0.85762$ ,图5)。

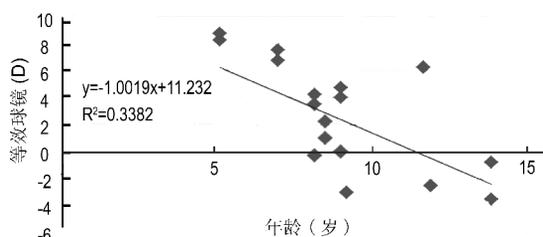


图1 年龄与等效球镜的相关分析。

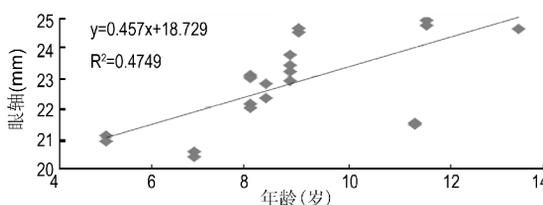


图2 年龄与眼轴的相关分析。

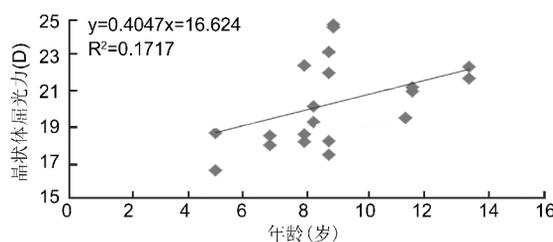


图3 年龄与晶状体屈光力的相关分析。

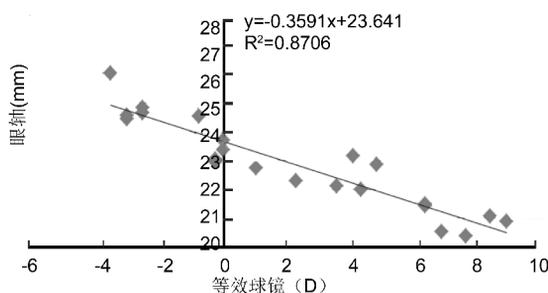


图4 等效球镜与眼轴的相关分析。

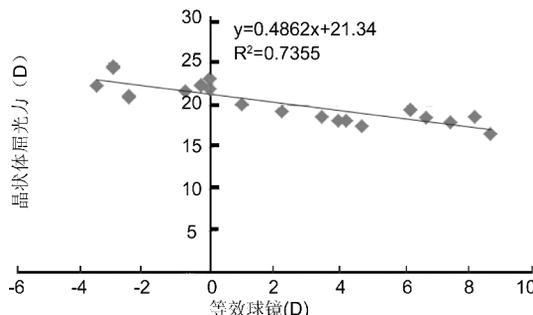


图5 等效球镜与晶状体屈光力的相关分析。

## 3 讨论

**3.1 年龄与各屈光因子的关系** 人眼屈光状态的分布类型类似于高斯分布(Gaussian distribution),儿童眼球的正视化过程是从出生后就开始的,并由该高斯分布的远视部分向非高斯峰值(non-Gaussian leptokurtosis)的正视部分漂移<sup>[7]</sup>。而该过程由两个相互矛盾的趋势组成,首先,该正视化机制控制眼球向正视或者低度远视发展;接下来,又使部分群体在之后的一段时期内向近视发展<sup>[9]</sup>。根据本研究由图1可见,年龄是屈光不正的影响因素之一,并

随年龄增长,屈光状态由远视向近视发展,可能与生活和学习中用眼需求增加相关。眼轴是正视化过程中重要的影响因素,随年龄增长,眼轴不断变长(图2),该结果说明眼轴变化是正视化的表现之一,也是影响屈光状态向正视发展的主要因素<sup>[10]</sup>。晶状体屈光力也是正视化影响因素之一,并随年龄增长,晶状体屈光力增强(图3)。然而部分研究发现,出生后早期(3~9月龄),晶状体屈光力下降,眼轴变长<sup>[10]</sup>,与本文结论相悖,可能与受试者年龄阶段不同有关。同时该学者认为角膜屈光力(K值)随年龄增长,有下降的趋势,在本研究中也得出了类似的结论,但是作用微弱,可能是由于3岁以后儿童的角膜基本达到成人水平<sup>[11]</sup>,之后的变化微乎其微。此外,也有学者分析K值下降的原因可能是由于眼球变大过程中伴随着角膜变的更平坦<sup>[9]</sup>。

**3.2 屈光不正与各屈光因子的关系** 影响屈光不正度数的因素包括眼轴、角膜屈光力、晶状体屈光力等,其中以眼轴为主<sup>[12,13]</sup>,在本研究中发现屈光不正与眼轴成负相关( $r = -0.933$ ,图4)。由此可见,眼轴在屈光不正的构成中起到了决定性的作用( $R^2 = 0.8706$ ),因此,减缓眼轴变长成为控制近视的重要手段,为近视的预防工作提供了思路。本研究发现远视组眼轴长度明显短于近视正视组( $P < 0.05$ ),然而前房深度在各组间无差别,与以往研究认为<sup>[14]</sup>远视者的眼轴和前房深度均短于近视和正视者不同,可能与本研究受试者为5~14岁儿童,前房角在出生后2~4岁就达到了成人大小后,不再有明显变化有关<sup>[15]</sup>。角膜屈光力(K值)约占人眼总屈光力的70%,在屈光不正的构成中占有主要地位,然而角膜屈光力与屈光不正的关系,各研究的结论不一,成正相关、负相关或无影响,本研究认为随SE变大,角膜K值变小,虽各组间差异不大,但仍可看出随近视增加,角膜变陡峭,远视增加,角膜变平坦的趋势。该结果与以往结果一致<sup>[12,16,17]</sup>。晶状体屈光力约占人眼总屈光力的30%,在屈光不正的构成中占有重要地位,在本研究中发现屈光不正与晶状体屈光力具有明显的负相关关系( $r = -0.85762$ ,图5)。屈光度数越高(偏向远视),晶状体屈光力就越小,反之(偏向近视),晶状体屈光力就越大。

综上所述,随年龄增长,屈光状态向近视发展,眼轴变长,晶状体屈光力增强;屈光状态越偏远视,眼轴越短、晶状体屈光力越弱。

## 参考文献

- 1 Atkinson J, Braddick O, Robier B, et al. Two infant vision screening programmes: prediction and prevention of strabismus and amblyopia from photo- and videorefractive screening. *Eye (Lond)* 1996;10(Pt 2):189-198
- 2 Atkinson J, Anker S, Bobier W, et al. Normal emmetropization in infants with spectacle correction for hyperopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(12):3726-3731
- 3 Yahalom C, Tzur V, Blumenfeld A, et al. Refractive profile in oculocutaneous albinism and its correlation with final visual outcome. *Br J Ophthalmol* 2012;96(4):537-539
- 4 Ingram RM, Arnold PE, Dally S, et al. Emmetropisation, squint, and reduced visual acuity after treatment. *Br J Ophthalmol* 1991;75(7):414-416
- 5 Ehrlich DL, Braddick OJ, Atkinson J, et al. Infant emmetropization: longitudinal changes in refraction components from nine to twenty months of age. *Optom Vis Sci* 1997;74(10):822-843
- 6 白俊兴,包力,廖孟,等.儿童屈光状态与各屈光因子关系的研究. *四川大学学报(医学版)* 2013;44(2):251-254
- 7 Brown NP, Koretz JF, Bron AJ. The development and maintenance of emmetropia. *Eye (Lond)* 1999;13(Pt 1):83-92
- 8 Demirkilic Biler E, Uretmen O, Köse S, et al. The effect of optical correction on refractive development in children with accommodative esotropia. *J AAPOS* 2010;14(4):305-310
- 9 Flitcroft DI. Emmetropisation and the aetiology of refractive errors. *Eye (Lond)* 2014;28(2):169-179
- 10 Mutti DO, Mitchell GL, Jones LA, et al. Moeschberger, Karla Zadnik. Axial Growth and Changes in Lenticular and Corneal Power during Emmetropization in Infants. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(9):3074-3080
- 11 李凤鸣. *中华眼科学*. 北京:人民卫生出版社 2005:42
- 12 Ip JM, Robaei D, Kifley A, et al. Prevalence of Hyperopia and Associations with Eye Findings in 6- and 12-Year-Olds. *Ophthalmology* 2008;115(4):678-685
- 13 Lin LL, Shih YF, Tsai CB, et al. Epidemiologic study of ocular refraction among schoolchildren in Taiwan in 1995. *Optom Vis Sci* 1999;76(5):275-281
- 14 Bhardwaj V, Rajeshbhai GP. Axial length, anterior chamber depth—a study in different age groups and refractive errors. *J Clin Diagn Res* 2013;7(10):2211-2212
- 15 刘家琦. *实用眼科学(第2版)*. 北京:人民卫生出版社 2002:10
- 16 Debert I, de Alencar LM, Polati M, et al. Oculometric parameters of hyperopia in children with esotropic amblyopia. *Ophthalmic Physiol Opt* 2011;31(4):389-397
- 17 Manaviat MR, Besharati MR, Kheirandish M, et al. Corneal topography and hyperopia. *Int J Ophthalmol* 2009;2(4):359-361