

3~12岁儿童屈光状态与眼部生物学参数的相关关系

张学辉¹,艾欣¹,李盼¹,阴萌丽¹,叶璐²

引用:张学辉,艾欣,李盼,等. 3~12岁儿童屈光状态与眼部生物学参数的相关关系.国际眼科杂志 2020;20(8):1409-1412

基金项目:陕西省重点研发项目(No.2018SF-066)

作者单位:¹(710002) 中国陕西省西安市第一医院眼科视光学部 陕西省眼科研究所 陕西省眼科学重点实验室 陕西省眼科疾病临床医学研究中心; ²(710004) 中国陕西省西安市第四医院眼科

作者简介:张学辉,男,毕业于西安交通大学,硕士,副主任医师,研究方向:眼视光学。

通讯作者:张学辉. zhx19972007@126.com

收稿日期:2019-11-13 修回日期:2020-06-18

摘要

目的:分析不同年龄段儿童的屈光状态、眼生物学参数及其之间的相关关系。

方法:横断面研究。选取2016-01/2017-10来门诊就诊的3~12岁儿童1138名2276眼,记录等效球镜度、眼轴长度、角膜曲率、角膜厚度等。

结果:纳入的1138名儿童的平均屈光度为 -0.67 ± 2.66 D,平均角膜曲率为 43.37 ± 1.72 D,平均眼轴长度为 23.65 ± 1.41 mm。其中,平均角膜曲率男生为 42.98 ± 1.86 D,女生为 43.81 ± 1.42 D;平均眼轴长度男生为 23.94 ± 1.36 mm,女生为 23.32 ± 1.40 mm;平均角膜中心厚度男生为 541.83 ± 33.73 μ m,女生为 536.10 ± 31.49 μ m;平均角膜散光男生为 1.53 ± 0.99 D,女生为 1.65 ± 1.02 D,男女组间各指标差异均有统计学意义($P < 0.05$)。3~6岁组眼轴长度、角膜中心厚度均低于其余年龄组,等效球镜度、角膜散光均高于其他年龄组($P < 0.05$)。眼轴长度及角膜中心厚度与年龄呈正相关。轴率比与年龄呈正相关,与等效球镜度呈负相关。

结论:眼轴长度及角膜曲率是影响儿童屈光状态的主要因素,随着儿童眼轴长度增长,角膜曲率也发生一定变化,轴率比可以评测这种改变。

关键词:角膜曲率;近视;横断面研究;轴率比

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.8.24

Relationship between refractive status and ocular biological parameters in children aged 3-12 years

Xue-Hui Zhang¹, Xin Ai¹, Pan Li¹, Meng-Li Yin¹, Lu Ye²

Foundation item: Shaanxi Key Research & Development Program (No.2018SF-066)

¹Department of Optometry Clinic, Xi'an First Hospital; Shaanxi Institute of Ophthalmology; Key Lab of Ophthalmology; Clinical

Center for Ophthalmology, Xi'an 710002, Shaanxi Province, China; ²Department of Ophthalmology, the Fourth Hospital of Xi'an, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Xue-Hui Zhang, Department of Optometry Clinic, Xi'an First Hospital; Shaanxi Institute of Ophthalmology; Key Lab of Ophthalmology; Clinical Center for Ophthalmology, Xi'an 710002, Shaanxi Province, China. zhx19972007@126.com

Received:2019-11-13 Accepted:2020-06-18

Abstract

• AIM: To analyze the refraction status, ocular biological parameters and the relationship between them in 3-12 years old children.

• METHODS: Totally 1138 (2276 eyes) children aged 3-12 years old were enrolled in this study from January 2016 to October 2017. Equivalent spherical degree, axial length, corneal curvature and corneal thickness were measured.

• RESULTS: The average spherical diopter of 1138 children is -0.67 ± 2.66 D, the average corneal curvature is 43.37 ± 1.72 D, and the axial length is 23.65 ± 1.41 mm. The average corneal curvature of boys is 42.98 ± 1.86 D and that of girls is 43.81 ± 1.42 D. The axial length of boys is 23.94 ± 1.36 mm and that of girls is 23.32 ± 1.40 mm. The central corneal thickness of boys is 541.83 ± 33.73 μ m and that of girls is 536.10 ± 31.49 μ m. The corneal astigmatism of boys was 1.53 ± 0.99 D and that of girls is 1.65 ± 1.02 D. There is a significant difference between boys and girls. Axial length and central corneal thickness are lower in 3-6 age group than those in other age groups. Equivalent diopter and corneal astigmatism are higher than those in other age groups ($P < 0.05$). Axial length and central corneal thickness are in positive correction with age. Axial ratio is positively correlated with age and negatively correlated with spherical equivalent.

• CONCLUSION: The axial length and corneal curvature are the main factors affecting the refraction status in children. With the growth axial length, the curvature of cornea also changes to some extent. AL/CR can predict this change.

• KEYWORDS: corneal curvature; myopia; cross-sectional study; AL/CR

Citation: Zhang XH, Ai X, Li P, et al. Relationship between refractive status and ocular biological parameters in children aged 3-12 years. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2020;20(8):1409-1412

0 引言

近年来儿童近视的患病率不断上升,同时的远视力减退也逐渐增多。儿童的屈光变化已经成为一个世界性的公共卫生问题^[1]。关于儿童屈光状态的研究很多,但是大

表1 3~12岁儿童眼部生物学参数

年龄	眼数	屈光度(D)	眼轴(mm)	平均角膜曲率(D)	角膜散光(D)	角膜中心厚度(μm)	轴率比比值
3~6岁	560	0.98±3.01	22.51±1.32	43.32±2.34	2.13±1.70	532.72±33.20	2.89±0.17
7~9岁	1048	-0.86±2.34	23.83±1.24	43.38±1.49	1.45±0.91	540.59±33.62	3.06±0.14
10~12岁	668	-1.77±2.06	24.33±1.13	43.39±1.41	1.36±0.82	542.25±30.47	3.13±0.13
<i>F</i>		198.79	349.53	0.30	120.60	14.78	94.89
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.740	<0.001	<0.001	<0.001

表2 不同性别儿童屈光状态

性别	眼数	高度远视	中度远视	低度远视	正视	低度近视	中度近视	高度近视
男生	1216	44	46	237	61	659	141	28
女生	1060	40	49	233	36	563	116	23
χ^2		2.47	4.68	5.87	-	3.62	2.36	0.95
<i>P</i>		0.12	0.03	0.01	-	0.06	0.12	0.33

表3 不同性别儿童眼球生物参数

性别	眼数	屈光度数(D)	眼轴(mm)	平均角膜曲率(D)	角膜散光(D)	角膜中心厚度(μm)	轴率比比值
男生	1216	-0.75±2.61	23.94±1.36	42.98±1.86	1.53±0.99	541.83±33.73	3.05±0.17
女生	1060	-0.59±2.71	23.32±1.40	43.81±1.42	1.65±1.02	536.10±31.49	3.03±0.17
χ^2/t		-1.428	10.747	-11.847	-2.816	4.153	3.400
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	0.005	<0.001	0.001

样本研究较少,且对与屈光相关的各种眼部生物学参数研究也较少。为了解儿童眼球发育及屈光变化,本研究选择来我院就诊的3~12岁儿童开展调查,期望为儿童近视治疗提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 抽取2016-01/2017-10来我院眼科门诊就诊的3~12岁儿童。排除严重眼部疾病、先天性白内障、圆锥角膜患者3例。资料收集完整者1138名2276眼,其中男生608名,女生530名。按照屈光度分为7组:正视组:-0.25~+0.25DS;高度近视组:>-6.0DS;中度近视组:>-3.0~-6.0DS;低度近视组:>-0.25~-3.0DS;高度远视组:>5.0DS;中度远视组:>3.0~<5.0DS;低度远视组:>0.25~3.0DS。

1.2 方法 调查内容包括儿童姓名、性别、出生年月及眼部检查结果。

电脑验光:采用10g/L阿托品眼用凝胶或5g/L复方托品卡胺滴眼液散瞳后验光,对于10岁以下儿童,采用阿托品眼用凝胶散瞳,每日3次,共点9次;对于10岁以上儿童,采用5g/L复方托品卡胺滴眼液散瞳,每隔10min滴眼1次,共滴3次。根据瞳孔对光反射判断睫状肌麻痹情况,睫状肌麻痹定义为瞳孔对光反射消失,瞳孔直径>6mm。确定儿童双眼睫状肌已麻痹后由Huvitz HRK-7000电脑验光仪验光,每眼测量3次取平均值后由同一名验光师检影验光测得屈光度数,并将其换算为等效球镜度,等效球镜度=球镜度数+1/2柱镜度数,本文中屈光度用等效球镜度表示。

眼部生物学检查:Lenstar LS900测量眼轴长度、水平方向角膜曲率K1、垂直方向角膜曲率K2、角膜厚度。平均角膜曲率=(水平方向角膜曲率K1+垂直方向角膜曲率

K2)/2。轴率比=眼轴/平均角膜曲率半径。

统计学分析:采用SPSS 23.0统计软件进行分析,不同性别组间计量资料比较采用独立样本*t*检验、计数资料比较采用 χ^2 检验。采用单因素方差分析的方法分析不同年龄组角膜曲率、角膜厚度、角膜散光、眼轴长度、等效球镜度、轴率比的组间差异,两两比较采用LSD-*t*法。采用Pearson相关分析得出各参数间的相关关系。*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 眼球发育基本情况 纳入的1138名儿童的平均屈光度为-0.67±2.66D,平均角膜曲率为43.37±1.72D,平均眼轴长度为23.65±1.41mm。3~12岁儿童眼轴长度及角膜中心厚度均随着年龄增加而变大。角膜散光随着年龄增加而变小。3~12岁儿童平均角膜曲率随着年龄增加变化无统计学意义(*P*=0.740)。不同年龄组屈光度及各生物学参数分布情况见表1。不同年龄组屈光度分布散点图见图1。3~12岁的男生眼轴长度与角膜中心厚度大于女生,而平均角膜曲率与角膜散光值均小于女生,差异有统计学意义(*P*<0.05),见表2、3。不同屈光度组轴率比、眼轴长度、曲率半径差异均有统计学意义(*P*<0.05),见表4。

2.2 与屈光有关各参数的相关关系 Pearson相关分析结果表明,平均角膜曲率与年龄无相关性(*r*=0, *P*<0.05),而角膜散光与年龄呈负相关(*r*=-0.28, *P*<0.05),眼轴长度及角膜中心厚度与年龄呈正相关(*r*=0.11、0.50, *P*<0.05)。3~12岁儿童轴率比与年龄呈正相关(*r*=0.51, *P*<0.01),与等效球镜度呈负相关(*r*=-0.89, *P*<0.05)。

3 讨论

眼睛的屈光状态主要是由眼轴长度、角膜和晶状体屈光度决定的。角膜的屈光力占总屈光力的70%。在角

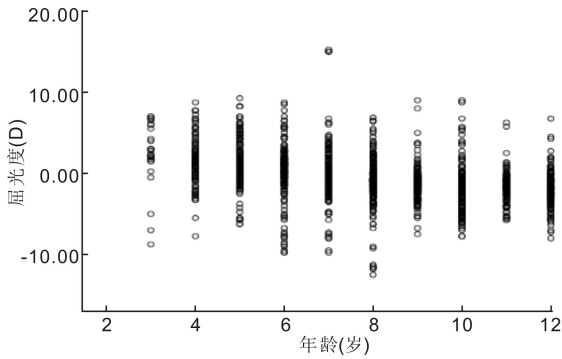


图 1 不同年龄儿童屈光度分布散点图。

表 4 不同屈光度分组轴率比比值、眼轴长度、角膜曲率半径

分组	眼数	轴率比比值	眼轴长度(mm)	曲率半径(mm)
高度远视	84	2.61±0.133	20.54±1.35	7.85±0.38
中度远视	95	2.77±0.08	21.67±0.66	7.83±0.29
低度远视	470	2.90±0.09	22.49±0.82	7.77±0.27
低度近视	1222	3.09±0.08	24.08±0.85	7.79±0.25
中度近视	257	3.23±0.08	24.99±0.85	7.74±0.26
高度近视	51	3.39±0.10	26.32±0.87	7.77±0.22
<i>F</i>		1459.82	794.73	3.92
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

膜、晶状体、眼轴三个因素中,眼轴延长是导致原发性近视最主要的屈光改变^[2]。

根据 2011 年教育部、卫生部、计划生育委员会、科技部等中华人民共和国 6 个部委联合组织的一次学生身体健康调查,结果发现对于年龄范围为 7~12 岁的青少年儿童,近视比例为 40.89%,与 2005 年相比,增长了 9.22%。13~15 岁的青少年儿童,比例为 67.33%,自 2005 年以来增长 9.26%。2012 年一项通过流动医疗车对北京中小学生学习近视情况的调查显示,8~9 岁的儿童在 1a 和 2a 时间里,近视度数分别增加 0.78±0.11D 和 1.52±0.16D,眼轴长度增加 0.42±0.06mm 和 0.89±0.08mm。2015 年的一项研究报告指出,北京大学大一新生(19.45±1.04 岁)近视患病率高达 92%,其中,高度近视占 21.90%(-6.00D 及以上),极高度近视占 6.3%(-8.00D 及以上)^[3]。

由此可见,随着儿童生长发育,眼球也随之发生不同程度的变化,而眼轴变化显著。文献报道,高热量、高蛋白食物摄入,会使儿童身高、体质量迅速增长,眼球也跟随增长,因此近视儿童常表现为身高更高、体质量更重^[4]。

3~12 岁儿童正是生长发育、眼球生长的重要时期,众多关于儿童眼球参数研究,主要是研究身高、体质量等对眼轴长度的影响等,但是关于角膜曲率等各因素对儿童屈光状态影响研究不多。本文主要针对 3~12 岁儿童屈光状态及眼球生物学参数间相关性进行分析。

本次研究发现眼轴长度及平均角膜曲率影响儿童屈光状态的主要因素。年龄与眼轴呈正相关,相同年龄男生的眼轴长度比女生长。既往研究表明儿童身高每增长 10cm,男生眼轴增长 0.29mm,女生眼轴增长 0.32mm^[5]。

Chen 等^[6]指出 7~14 岁学龄儿童近视患病率平均为 50.2%,男生为 48.4%,女生为 51.7%。平均等效球镜度为 -1.07±1.74D。Saw 等^[7]和 Guo 等^[8]认为中国儿童较早的近视以及高度近视患病率较高源于早期教育压力。

角膜中央厚度是影响中央光学区屈光力的重要指标,厚度的变化可以作为中央屈光力的影响因素^[9-10]。本研究发现同年龄男生比女生角膜中心厚度值大,这一点与既往很多文献结果相似,考虑激素水平可能会影响角膜厚度,而身高与角膜厚度也有关系,Kadhim 等^[11]研究发现角膜厚度与身高呈弱相关,与角膜半径呈中度相关。除此之外,本研究还发现不同年龄组间角膜中心厚度差异有统计学意义,角膜中心厚度与年龄呈正相关。Ma 等^[10,12]认为角膜中央 2~5mm 区及 5~6mm 周边区,较大的角膜厚度与较小的年龄,男性和角膜较平坦有关,而中央 2mm 直径面积的角膜厚度与性别和年龄有关,男生的角膜上皮比女生厚,年龄较大的儿童比年龄较小的儿童角膜厚。本次研究中测量角膜厚度仪器的检测范围与以往文献不同,角膜厚度测量可以使用接触方法如超声和共焦显微镜或非接触方法如光学生物测量,Lenstar LS900 测量的是视轴路径上的角膜厚度,是一个点的厚度,而其他文献测量的往往是一个面积上的均值。

在既往研究中,如 Garner 等^[13]研究表明角膜曲率与儿童年龄没有显著相关性。Jiang 等^[14]在对 4~18 岁的儿童研究中发现,较小的角膜曲率与较大的角膜直径有关。Zhang 等^[15]关于角膜曲率的影响因素研究中发现较小的角膜曲率与男性,较小的年龄,较长的眼轴长度有关^[16]。本文研究还发现 3~12 岁儿童角膜散光随着年龄增大而减小。Ueno 等^[16]关于角膜散光的研究表明角膜散光与年龄显著相关^[17]。

轴率比(AL/CR)是评价近视状态的一个指标,Yebra 等^[17]研究表明远视组 AL/CR<3,近视组 AL/CR>3。吴敏^[18]的研究表明,AL/CR 与 SE 相关性明显增大提示近视发生可能。本次研究计算得高、中、低度远视,低、中、高度近视的轴率比分别为 2.61±0.133、2.77±0.08、2.90±0.09、3.09±0.08、3.23±0.08、3.39±0.10,轴率比随着等效球镜度减小而增大。

本研究的局限性在于,前房深度等更多的影响儿童屈光状态的参数还未分析,而对于造成不同年龄段屈光状态的环境因素需进一步回归分析。

综上所述,本研究得出眼轴长度及平均角膜曲率是影响儿童屈光状态的主要因素,随着儿童生长发育,眼轴长度增长,角膜曲率也发生一定变化,共同参与儿童屈光状态的改变,轴率比可以反映这种改变。

参考文献

- Xie P, Guo X. Chinese Experiences on Orthokeratology. *Eye Contact Lens* 2016; 42(1):43-47
- Chen Z, Niu L, Xue F, et al. Impact of pupil diameter on axial growth in orthokeratology. *Optom Vis Sci* 2012; 89(11):1636-1640
- Ren XL, You QS, Wang JF, et al. The impact of parental myopia on myopiain freshmen of a university in Beijing. *Ophthalmol China* 2015;24(1):36-39
- 陈镇国, 陈茂冲, 张加裕, 等. 学龄期儿童屈光状态影响因素的调查与分析. *中华眼科杂志* 2016; 52(11):831-835

- 5 瞿小妹, 陈露. 青少年儿童屈光度及眼轴年增长值及相关因素. 中国眼耳鼻喉科杂志 2012; 12(12):451-454
- 6 Chen ZG, Chen MC, Zhang JY, *et al.* Analysis of the influence factors of school-age children's refractive status. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2016; 52(11):831-835
- 7 Saw SM, Cheng A, Fong A, *et al.* School grades and myopia. *Ophthalmic Physiol Opt* 2007; 27(2):126-129
- 8 Guo X, Fu M, Ding X, *et al.* Significant Axial Elongation with Minimal Change in Refraction in 3- to 6-Year-Old Chinese Preschoolers. *Ophthalmology* 2017; 124(12):1826-1838
- 9 Ueno Y, Hiraoka T, Miyazaki M, *et al.* Corneal thickness profile and posterior corneal astigmatism in normal corneas. *Ophthalmology* 2015; 122(6):1072-1078
- 10 Ma Y, Zhu X, He X, *et al.* Corneal Thickness Profile and Associations in Chinese Children Aged 7 to 15 Years Old. *PLoS One* 2016; 11(1):146-147
- 11 Kadhim YJ, Farhood QK. Central corneal thickness of Iraqi population in relation to age, gender, refractive errors, and corneal curvature; a hospital-based cross-sectional study. *Clin Ophthalmol* 2016; 10(1):2369-2376
- 12 Ma Y, He X, Zhu X, *et al.* Corneal Epithelium Thickness Profile in 614 Normal Chinese Children Aged 7-15 Years Old. *Sci Rep* 2016; 6(1):23-48
- 13 Garner LF, Yap MK, Kinnear RF, *et al.* Ocular dimensions and refraction in Tibetan children. *Optom Vis Sci* 1995; 72(4):266-271
- 14 Jiang WJ, Wu H, Wu JF, *et al.* Corneal diameter and associated parameters in Chinese children; the Shandong Children Eye Study. *Clin Exp Ophthalmol* 2016; 45(2):112-119
- 15 Zhang YY, Jiang WJ, Teng ZE, *et al.* Corneal curvature radius and associated factors in Chinese children; the Shandong Children Eye Study. *PLoS One* 2015; 10(2):e0117481
- 16 Ueno Y, Hiraoka T, Beheregaray S, *et al.* Age-related changes in anterior, posterior, and total corneal astigmatism. *J Refract Surg* 2014; 30(3):192-197
- 17 Yebra-Pimentel E, Giraldez MJ, Glez-Méijome JM, *et al.* Changes in axial length/corneal radius ratio (AL/CR) according to refractive state of the eye. Relationship with ocular components. *Arch Soc Esp Ophthalmol* 2004; 79(7):317-324
- 18 吴敏. 学龄儿童眼球生物学参数及屈光变化观察. 天津医科大学 2016