

1 541例48~60月龄儿童前房深度、晶状体厚度及眼轴长度的分布

孙启刚,符竹筠,黄丹,竺慧,郝庆丰,张希熹,张惠,刘虎*

南京医科大学第一附属医院眼科,江苏 南京 210029

[摘要] 目的:了解48~60月龄儿童前房深度(anterior chamber depth, ACD)、晶状体厚度(lens thickness, LT)及眼轴长度(axial length, AL)的分布,并探讨其与月龄、体格参数的关系。方法:2 300例48~60月龄儿童,测量并记录其身高、体重。测量ACD、LT及AL。使用双变量相关分析及多元线性回归模型分析ACD、LT及AL与月龄、体格参数的关系。结果:1 986例同意接受眼科检查(86.4%),1 541例有完整的ACD、LT及AL测量结果。ACD、LT及AL分别为 (2.71 ± 0.25) mm、 (3.81 ± 0.23) mm、 (22.26 ± 0.67) mm,均呈近似正态分布。其中,男童ACD、LT及AL分别为 (2.77 ± 0.24) mm、 (3.81 ± 0.23) mm、 (22.51 ± 0.62) mm,女童ACD、LT及AL分别为 (2.64 ± 0.25) mm、 (3.84 ± 0.24) mm、 (21.96 ± 0.60) mm。不同性别ACD、LT及AL的差异有统计学意义(P 均 < 0.01)。ACD与月龄、身高、体重呈正相关($r=0.079, 0.176, 0.156, P$ 均 < 0.01);LT与月龄、身高呈负相关($r=-0.118, -0.123, P$ 均 < 0.001),与体重无关($P=0.077$),AL与月龄、身高、体重呈正相关($r=0.108, 0.282, 0.255, P$ 均 < 0.001)。多元线性回归模型发现,身高每增加1 cm,ACD增加0.007 mm,LT减少0.007 mm,AL增加0.034 mm(P 均 < 0.001),体重变化与ACD、LT及AL都无关(P 均 > 0.05)。结论:48~60月龄儿童,男童较女童前房更深,晶状体更薄,眼轴更长。随月龄增加,前房加深,晶状体变薄,眼轴增长。儿童越高,前房越深,晶状体越薄,眼轴越长。

[关键词] 前房深度;晶状体厚度;眼轴长度;学龄前儿童**[中图分类号]** R770.41**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2018)11-1630-04

doi: 10.7655/NYDXBNS20181134

全国中小学生体质监测报告数据显示,我国少年儿童的视力损伤患病率从20世纪80年代以来持续升高,近视为其主要原因。到2020年预计将有1.52亿18岁以下的青少年罹患近视^[1]。视觉发育有赖于“正视化”过程,“正视化”进程异常加快可能导致近视。既往研究发现,学龄前儿童正处于“正视化”过程^[2],为此美国国家儿童视觉及眼健康中心建议36~72月龄的学龄前儿童每年至少参加1次系统性的眼部健康筛查,或者应在整个学龄前期至少参加1次系统性的眼部筛查^[3]。Troilo等^[2]将“正视化”分为“被动正视化”与“主动正视化”,其中“被动正视化”是指由基因决定的“正视化”,而“主动正视化”是视觉经验改变主动引起眼球相关生物参数变化的过程。前房深度(anterior chamber depth, ACD)、晶状体厚度(lens thickness, LT)及眼轴长度(axial length, AL)作为重要的眼生物参数,其在“正视化”过程中发挥的作用也得到越来越多的关注^[4]。

既往研究显示,随年龄增长,眼轴增长,前房逐

渐加深,晶状体厚度变化则呈现近似“S”形^[5]。美国近视矫正评估试验(the Correction of Myopia Evaluation Trial, COMET)研究发现,儿童6岁时,晶状体开始变薄,直到11岁左右变厚^[4]。并且研究表明,眼生物学参数与体格参数也有一定关系,身高与AL、角膜曲率、ACD、玻璃体腔深度有关^[6],体重与AL、ACD、玻璃体腔深度有关,和晶状体厚度无关^[7]。但是,既往研究大多是针对成人或学龄期儿童^[5,7-8],目前缺乏学龄前儿童ACD、LT及AL的相关报道。

本课题组于2016年在南京市雨花台区招募2 300例48~60月龄儿童,使用Lenstar LS900测量儿童的ACD、LT及AL,描述这些指标在学龄前儿童中的分布特征,并且探讨其与月龄、体格参数的关系。

1 对象和方法

1.1 对象

南京眼病研究(Nanjing Eye Study, NES)是一项基于人群的队列研究,目的是纵向观察中国南京儿童眼病的发生及发展规律。本研究于2016年9—12月在南京市雨花台区进行,是NES研究的一部分。本研究纳入标准:①由法定监护人确认受试儿童为南

[基金项目] 江苏省自然科学基金面上项目(BK20161595)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: liuhu@njmu.edu.cn

京市雨花台区的常住人口;②出生于2011年9月—2012年8月;③入学于南京市雨花台区幼儿园。

本研究通过南京医科大学第一附属医院伦理审查委员会的论证,严格按照《赫尔辛基宣言》实行。

1.2 方法

采用Lenstar LS900(Haag-Streit Koeniz,瑞士)测量ACD、LT及AL。检查时室内光线亮度适宜,使用仪器的颌架装置固定头部,要求受试儿童注视仪器的内置固视灯,先检查右眼后检查左眼,重复测量3次,在仪器获得加权平均值后视为测量成功。当对应输出结果栏出现数据时视为有效结果。

在眼科检查前,要求儿童脱掉鞋子外套,站直平视,采用米尺测量身高,精确到0.1 cm,用统一标准的体重秤测量体重,精确到0.1 kg,记录保存数据。

1.3 统计学方法

采用统计学软件SPSS 22.0完成统计学分析。Pearson法分析发现右眼与左眼的ACD、LT及AL具有高相关性(相关系数分别为0.858、0.797、0.954, P 均 < 0.01),故本研究取右眼生物学参数进行分析。采用Kolmogorov-Smirnov法检验ACD、LT及AL的分布。使用平均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)描述ACD、LT及AL离散程度,并描述其峰度与偏度,数据可信区间取95%。所有概率定义是双尾的, $P \leq 0.05$ 表示

差异有统计学意义。不同性别间ACD、LT及AL的差异比较采用独立样本 t 检验。使用双变量相关分析及多元线性回归模型来分析ACD、LT及AL与月龄、体格参数的相关性。

2 结果

2.1 ACD、LT及AL的分布

1 986例(86.4%)儿童接受眼科检查,ACD、LT及AL数据完整,纳入统计分析的儿童1 541例,月龄为(54.92 ± 3.5)个月,其中男829例,月龄为(54.95 ± 3.54)个月,女712例,月龄为(54.88 ± 3.47)个月,不同性别的月龄差异无统计学意义($P=0.675$)。ACD、LT及AL分别为(2.71 ± 0.25)mm、(3.81 ± 0.23)mm、(22.26 ± 0.67)mm,均呈近似正态分布。其中,男童ACD、LT及AL分别为(2.77 ± 0.24)mm、(3.81 ± 0.23)mm、(22.51 ± 0.62)mm,女童ACD、LT及AL分别为(2.64 ± 0.25)mm、(3.84 ± 0.24)mm、(21.96 ± 0.60)mm。不同性别儿童ACD、LT及AL的差异有统计学意义(P 均 < 0.001)。ACD、LT及AL分布相关结果见表1。

2.2 体格参数的分布

在1 541例有眼生物学参数检查数据的儿童中,共1 271例有完整的体格参数数据,其中男680例,女

表1 1541例48~60月龄儿童ACD、LT及AL分布

指标		数值(mm)								P 值 [#]	
		平均值	标准差	中位数	下限	上限	最小值	最大值	偏度		峰度
ACD	总计	2.71	0.25	2.72	2.70	2.72	1.58	3.43	-0.30	0.18	<0.001
	男	2.77	0.24	2.78	2.75	2.79	2.02	3.42	-0.19	-0.22	
	女	2.64	0.25	2.66	2.62	2.66	1.58	3.43	-0.39	0.36	
LT	总计	3.81	0.23	3.79	3.80	3.82	2.66	4.65	0.46	0.44	<0.001
	男	3.79	0.22	3.76	3.77	3.80	3.23	4.55	0.49	0.16	
	女	3.84	0.24	3.81	3.82	3.86	2.66	4.65	0.39	0.64	
AL	总计	22.26	0.67	22.26	22.22	22.29	19.62	24.61	-0.07	0.24	<0.001
	男	22.51	0.62	22.49	22.47	22.55	19.96	24.61	-0.13	0.66	
	女	21.96	0.60	21.95	21.92	22.01	19.62	23.68	-0.13	0.16	

#:男女比较。

591例,体格参数分布情况见表2。48~60月龄儿童身高、体重分别为(109.27 ± 4.82)cm、(18.93 ± 2.78)kg,男童身高、体重分别为(109.76 ± 4.86)cm、(19.26 ± 2.83)kg,女童身高、体重分别为(108.70 ± 4.70)cm、(18.54 ± 2.67)kg,不同性别儿童的身高、体重差异有统计学意义(P 均 < 0.01)。

2.3 ACD、LT及AL与体格参数的相关性分析

ACD、LT及AL与月龄、体格参数的相关性分析

见表3。ACD与月龄、身高、体重呈正相关($r=0.079$ 、 0.176 、 0.156 , P 均 < 0.01);LT与月龄、身高呈负相关($r=-0.118$ 、 -0.123 , P 均 < 0.001),与体重无关($P=0.077$);AL与月龄、身高、体重呈正相关($r=0.108$ 、 0.282 、 0.255 , P 均 < 0.001)。

2.4 ACD、LT及AL与体格参数的回归分析

多元线性回归分析模型中,身高每增加1 cm,ACD增加0.007 mm,LT减少0.007 mm,AL增加

表2 48~60月龄儿童体格参数的分布

指标		数值									P值 [#]
		平均值	标准差	中位数	下限	上限	最小值	最大值	偏度	峰度	
身高(cm)	总计	109.27	4.82	109.00	109.00	109.53	96.00	127.40	0.27	0.10	<0.001
	男	109.76	4.86	109.80	109.39	110.12	96.50	127.40	0.23	0.11	
	女	108.70	4.70	108.50	108.32	109.08	96.00	126.00	0.30	0.12	
体重(kg)	总计	18.93	2.78	18.50	18.78	19.08	12.70	32.50	1.05	1.75	<0.001
	男	19.26	2.83	18.90	19.05	19.48	12.70	32.50	1.10	1.89	
	女	18.54	2.67	18.10	18.33	18.76	13.00	29.50	0.98	1.48	

#:男女比较。

表3 ACD、LT、AL与月龄、体格参数的相关性分析

因素	ACD		LT		AL	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值
月龄	0.079	0.002	-0.118	<0.001	0.108	<0.001
身高	0.176	<0.001	-0.123	<0.001	0.282	<0.001
体重	0.156	<0.001	-0.050	0.077	0.255	<0.001

0.034 mm, 体重变化与 ACD、LT 及 AL 都无关 (P 均 > 0.05, 表4)。

3 讨论

既往流行病学调查中的眼生物学参数大都使用超声波测量, 这种方法有创、分辨率较低, 准确度

表4 月龄、体格参数对 ACD、LT、AL 的回归模型

因素	ACD			LT			AL		
	相关系数(95%CI)	R ²	P值	相关系数(95%CI)	R ²	P值	相关系数(95%CI)	R ²	P值
月龄									
总计	0.001(-0.003~0.005)	0.036	0.563	-0.005(-0.009~-0.001)	0.025	0.008	0.000(-0.011~0.011)	0.084	0.982
男	0.002(-0.004~0.007)	0.016	0.571	-0.006(-0.011~-0.001)	0.017	0.028	0.001(-0.013~0.014)	0.065	0.942
女	0.001(-0.006~0.007)	0.061	0.841	-0.005(-0.011~0.001)	0.034	0.126	0.002(-0.013~0.017)	0.077	0.761
身高									
总计	0.007(0.002~0.011)	0.036	0.002	-0.007(-0.011~-0.003)	0.025	0.001	0.034(0.023~0.045)	0.084	<0.001
男	0.000(-0.005~0.005)	0.016	0.998	-0.004(-0.009~0.001)	0.017	0.141	0.028(0.014~0.042)	0.065	<0.001
女	0.015(0.008~0.022)	0.061	0.000	-0.004(-0.009~0.001)	0.034	0.001	0.037(0.021~0.053)	0.077	0.053
体重									
总计	0.006(-0.001~0.013)	0.036	0.094	0.005(-0.002~0.012)	0.025	0.151	0.015(-0.004~0.034)	0.084	0.124
男	0.010(0.001~0.019)	0.016	0.030	0.002(-0.006~-0.001)	0.017	0.640	0.010(-0.013~0.014)	0.065	0.382
女	-0.005(-0.016~-0.006)	0.061	0.346	0.012(0.010~0.023)	0.034	0.037	-0.002(-0.013~0.017)	0.077	0.025

受检查者熟练度影响, 故误差较大。目前广泛应用的 IOL Master 生物测量仪不能直接测出晶状体厚度。本研究采用的 Lenstar LS900 应用光学低相干反射测量原理, 为非接触式测量, 测量速度快, 测量指标包括 LT, 可以为研究学龄前儿童 LT 提供技术基础^[9]。

当屈光状态为远视时, 物体经过屈光介质成像在视网膜后方, 刺激眼轴增长, 同时为了维持正视, 角膜和晶状体屈光力因眼轴增长而代偿性减小^[2-3]。既往研究表明, 晶状体屈光力从出生时就逐渐下降, 晶状体随之变薄^[10]。关于晶状体变薄的机制, 有解释说, 随年龄增长, 调节能力下降, 可能由于睫状体小

带的张力改变导致晶状体变薄^[2]。但目前关于晶状体厚度的报道均针对 6 岁以上儿童, 晶状体何时开始变薄依然未知, 所以有必要在更小年龄段人群中调查其分布情况。晶状体对眼前段轴向空间结构的影响可能改变 ACD, 具体表现在正视化过程中, 晶状体变薄, 前囊膜变平, 伸入前房更少, 前房深度随之加深^[9]。对 ACD、LT 及 AL 的精确测量有助于为每个年龄层的正常范围提供参考, 从而为儿童眼病筛查和屈光发育异常的机制研究提供依据。

本研究发现随着月龄增加, 学龄前儿童 ACD 增加, LT 减小, AL 增加, 这与既往多数研究的结论一致^[11-12], 也和前述理论机制吻合。因此推测, 至少

从4岁开始,儿童晶状体就开始变薄,并且ACD随之加深,AL增加^[4]。进一步推测,在儿童4岁阶段,其ACD、LT及AL在“正视化”过程中已经发挥联动作用,若联动失衡可能会引起儿童近视。与Guo等^[6]在深圳幼儿园发现的4岁儿童就开始出现近视的结论是一致的。

此外,研究结果表明,男童比女童前房更深,晶状体更薄,眼轴更长,这与有的研究结果一致^[12]。Saw等^[11]研究却发现,男童ACD及AL更大,而LT无明显性别差异,这可能由A超与Lenstar LS900测量值的差异导致。而不同年龄阶段的ACD、LT及AL的差异可能不同,需要更多针对不同年龄组的研究来阐明。

既往大量研究表明,身高越高,则眼轴越长,角膜越平,晶状体前囊膜变平,前房变深,晶状体变薄,但屈光状态没有明显改变^[7]。本研究也发现,随着学龄前儿童身高增加,前房加深,晶状体变薄,眼轴增长。身高在发育过程中是由基因和环境等复杂因素综合决定的^[7],能反映儿童的营养状态,也与社会经济地位有关^[10]。Saw等^[11]分析了1453例7~9岁新加坡华裔儿童ACD、LT及AL与身高的关系,发现ACD及AL与身高显著相关,但LT与身高不相关。另外,本研究也发现,ACD、LT及AL与体重没有明显相关性,与既往报道结论一致^[7-8]。许艳等^[5]校正性别、年龄后发现ACD与身高及体重均不相关。可能存在某些因素对身高、体重及眼球发育的影响作用不同。以上研究均未分析LT与体格参数的关系,无法与本研究进行进一步的比较。

本研究的优点包括样本量大、特定的年龄区间、标准的研究方法等,但也存在局限性:①本研究为横断面研究,不能观察ACD、LT及AL的动态变化,从而寻找各关联因素之间的因果关系;②由于数据限制,没有纳入儿童屈光状态进行分析,对屈光发育的分析不够全面。

[参考文献]

[1] Sun HP, Li A, Xu Y, et al. Secular trends of reduced visual acuity from 1985 to 2010 and disease burden projec-

tion for 2020 and 2030 among primary and secondary school students in China [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2015, 133(3):262-268

- [2] Troilo D. Neonatal eye growth and emmetropisation - a literature review [J]. *Eye Lond*, 1992, 31(6):154-160
- [3] Cotter SA, Cyert LA, Miller JM, et al. Vision screening for children 36 to < 72 months: recommended practices [J]. *Optom Vis Sci*, 2015, 92(1):6-16
- [4] Jane G, Thomas TN, Wei H. Longitudinal changes in lens thickness in myopic children enrolled in the correction of myopia evaluation trial (COMET) [J]. *Curr Eye Res*, 2016, 41(4):492-500
- [5] 许艳,李仕明,李侣圆,等. 青少年身高体重等参数对眼生物学参数的影响[J]. *中华眼视光学与视觉杂志*, 2013, 15(2):88-91, 97
- [6] Guo XX, Fu M, Ding XY, et al. Significant axial elongation with minimal change in refraction in 3- to 6-year-old Chinese preschoolers: the Shenzhen kindergarten eye study [J]. *Ophthalmology*, 2017, 124(12):1826-1838
- [7] Saw SM, Chua WH, Hong CY, et al. Height and its relationship to refraction and biometry parameters in Singapore Chinese children [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(5):1408-1413
- [8] Abhijit R, Maitreere K, Dhruva M, et al. Variation of axial ocular dimensions with age, sex, height, BMI - and their relation to refractive status [J]. *J Clin Diag Res*, 2015, 9(1):1-4
- [9] 王欢,宋慧,汤欣,等. 正常人群晶状体厚度和前房深度的变化及其影响因素[J]. *中华实验眼科杂志*, 2015, 33(7):650-654
- [10] Šikić H, Shi Y, Lubura S, et al. A full lifespan model of vertebrate lens growth [J]. *R Soc Open Sci*, 2017, 4(5):1-26
- [11] Saw SM, Carkeet A, Hons BO, et al. Component dependent risk factors for ocular parameters in singapore Chinese children [J]. *Ophthalmology*, 2002, 109(11):2065-2071
- [12] Hashemi H, Jafarzadehpur E, Khabazkhoob M, et al. Ocular components during the ages of ocular development [J]. *Acta Ophthalmol*, 2015, 93(6):74-81

[收稿日期] 2018-05-03