

· 临床研究 ·

5~6岁儿童的立体视锐度及其相关因素研究

韩 姝¹,李 蕊²,张小寒³,童浩海²,赵晓燕²,王 玥²,郝庆丰²,黄 丹²,竺 慧²,刘 虎²,张晓俊^{1*}¹南京医科大学第二附属医院眼科,江苏 南京 210011;²南京医科大学第一附属医院眼科,江苏 南京 210029;³无锡市儿童医院眼科,江苏 无锡 214000

[摘要] 目的:探讨5~6岁儿童的立体视锐度分布及立体视锐度与眼球参数之间的关系。方法:于2017年招募南京市雨花台区5~6岁儿童进行相关检查,检查项目包括视力、眼位、眼球运动、眼前节、眼底、眼生物学参数、小瞳屈光度、睫状肌麻痹验光、随机点立体视等。分析5~6岁儿童立体视锐度分布情况,采用双变量相关分析及多元线性回归模型分析立体视锐度与眼球参数的关系。结果:共1 154名儿童纳入研究,立体视锐度为40弧秒(652例)占56.5%,60弧秒(388例)占33.6%。多元线性回归结果显示,双眼眼轴差值($P < 0.001$)、生活视力($P < 0.001$)、双眼球镜度数差值($P < 0.001$)均与立体视锐度相关。结论:5~6岁儿童的双眼眼轴差值越大、生活视力越差、双眼球镜度数差值越大,则立体视越差。

[关键词] 立体视;相关因素;儿童**[中图分类号]** R779.7**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2020)08-1186-04**doi:** 10.7655/NYDXBNS20200818

Stereoacuity and related factors in children aged 5 to 6 years

HAN Shu¹, LI Rui², ZHANG Xiaohan³, TONG Haohai², ZHAO Xiaoyan², WANG Yue², HAO Qingfeng², HUANG Dan², ZHU Hui², LIU Hu², ZHANG Xiaojun^{1*}¹Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210011;²Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029;³Department of Ophthalmology, Wuxi Children's Hospital, Wuxi 214000, China

[Abstract] **Objective:** To investigate the distribution of stereoacuity and the relationship between stereoacuity and ocular parameters in children aged 5 to 6 years. **Methods:** Children aged 5 to 6 years from Yuhuatai District, Nanjing City were recruited in 2017 for relevant examinations, including visual acuity (VA), ocular alignment and movements, anterior segment and fundus examination, refraction, axial length(AL), interpupillary distance, randot stereotest, etc. The distribution of stereoacuity in children aged 5 to 6 years was analyzed, and the relationship between stereoacuity and ocular parameters was analyzed by using bivariate correlation analysis and multiple linear regression model analysis. **Results:** A total of 1 154 children were included in the study, with stereoacuity of 40 arc seconds (652 cases) accounting for 56.5% and 60 arc seconds (388 cases) for 33.6%. Multiple linear regression showed that interocular difference in AL ($P < 0.001$), VA ($P < 0.001$) and interocular difference in spherical refractive errors ($P < 0.001$) were all correlated with stereoscopic vision. **Conclusion:** The children aged 5 to 6 years with higher interocular difference in AL, worse VA and higher interocular difference in spherical refractive errors have worse stereoacuity score.

[Key words] stereoacuity; related factor; child

[J Nanjing Med Univ, 2020, 40(08): 1186-1189]

[基金项目] 国家自然科学基金(81673198);江苏省自然科学基金(BK20161595)

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

立体视是建立在双眼同时视和融合基础上的高级的双眼视觉。精细的立体视锐度有赖于准确协调的眼球运动及双眼的黄斑中心凹注视。立体视不仅影响精细动作,而且对阅读和智力水平也有一定的影响^[1]。研究发现人的立体视在出生后4个

月左右开始发育,随后逐渐发育成熟。学龄前期是立体视发育的敏感期,双眼视觉功能有一定的可塑性。若未能在在此期间及时发现立体视的发育异常并进行干预,会导致双眼视觉不可逆的丧失。因此关注学龄前期儿童的立体视有重要的临床意义。既往已有文献报道立体视锐度的相关因素^[2-3],但这些研究没有聚焦学龄前儿童,或是纳入分析的因素相对较少,分析不够全面。目前尚缺乏较全面地关于学龄前儿童的立体视锐度及其相关因素的研究。为此,本研究在南京市雨花台区招募5~6岁学龄前儿童开展南京眼病研究(Nanjing Eye Study, NES),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^[4-5]。本研究对5~6岁儿童的立体视锐度分布及其相关因素进行分析,为指导临床提供一定的理论基础。

1 对象和方法

1.1 对象

调查对象的纳入标准包括:①由法定监护人确认其为南京市雨花台区的常住人口;②出生于2011年9月—2012年8月;③2015年在南京市雨花台区幼儿园入学。NES研究起始于2015年,每年对调查对象进行一次眼部检查。本研究纳入分析的数据为2017年检查结果。

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,由所有调查对象监护人签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 检查项目

所有的检查均由一支具有专业知识背景的队伍实施,包括6名眼科医生和4名验光师。NES的检查项目包括:身高、体重、视力、眼前节、眼底、眼位、眼球运动、眼生物学参数、小瞳屈光度、睫状肌麻痹验光、随机点立体视、眼压、调节反应和光学相干断层扫描等。检查过程中如发现疑有眼部疾病的受检儿童均转上级医生接受进一步的检查。

采用HOTV儿童专用视力表(600017, GOOD-LITE公司,美国)检查儿童远视力。检查在明亮的检查室内进行,先检查右眼视力,后检查左眼视力。当测出的视力低于0.2 logMAR,复测视力。若在检查现场儿童佩戴眼镜,测量裸眼视力和戴镜视力,并用焦度计(CL-100, Topcon公司,日本)测量眼镜度数。

1.2.2 立体视锐度测量

立体视锐度在散瞳前检查,用随机点立体视图

谱(60631-3501, Stereo Optical公司,美国)检查立体视锐度,检查距离是40 cm。检查时受检者需戴一副偏振光眼镜,如果受检者本身戴眼镜,则将偏振光眼镜戴在自身眼镜的前面。每一个立体视锐度的测量要求受检者至少准确判断出3个图形中的2个。立体视检查由Test #1, Test #2 和 Test #3 三部分组成。检查从Test #1开始。首先,要确认检查时受检者有指出对应的左页图形或者说出看到图形的能力,再进行检查。若受检者能准确完成200弧秒立体视锐度检查,再测量100弧秒。100弧秒检查完成后,则开始Test #2的60弧秒和40弧秒测量,检查同Test #1。若受检者不能完成200弧秒的检查,则跳到Test #3的800弧秒和400弧秒,检查同Test #1。受检者能够识别的最小的立体视锐度为受检者的立体视锐度。如果受检者不能识别大部分左页的二维图形,则表明其立体视锐度无法测量。

1.2.3 屈光度检测

使用PlusoptiX(PlusoptiX GmbH公司,德国)测量瞳距。使用Lenstar LS900(Haag-Streit公司,瑞士)测量眼轴长度。眼科医师使用Cannon R-F10自动验光仪和摄影验光(PlusoptiX GmbH公司,德国)进行小瞳状态下的屈光度检测并记录结果,每眼至少测量3次,根据所得结果的可靠性,显示平均测量结果作为最终的屈光度数据。监护人及儿童本人同意进行睫状肌麻痹验光的受试者,使用1.0%的环戊通滴眼液(Cyclogyl, Alcon Pharmaceuticals公司,比利时)麻痹睫状肌,双眼分别滴入2次环戊通滴眼液,2次间隔5 min,15 min后检查瞳孔,若瞳孔直径小于6 mm或对光反射仍存在,则加滴1次。睫状肌麻痹满意后,使用Cannon R-F10自动验光仪和摄影验光检测屈光度,并通过屈光矫正得到最佳矫正视力。

1.3 统计学方法

采用统计学软件SPSS22.0完成统计学分析。使用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述眼球参数。参加立体视检查但是无法完成立体视测量的儿童其立体视锐度统一作2 000弧秒处理。立体视锐度取对数将其转换成连续变量。使用双变量相关分析及多元线性回归模型来分析年龄、性别、瞳距、眼轴、等效球镜、球镜、柱镜、生活视力、双眼眼轴差值、双眼等效球镜差值、双眼球镜差值、双眼柱镜差值、双眼生活视力差值和立体视锐度的相关性(其中眼轴、等效球镜、球镜、柱镜、生活视力取双眼平均值)^[2]。将所有双变量相关分析时 $P < 0.1$ 的因素纳入多元线

性回归模型。所有概率定义为双尾, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本信息

共有 1 154 例儿童被招募并完成了所有相关检查, 年龄为 (66.87 ± 3.40) 个月(60~72 个月)。其中包括 631 例(54.7%)男童和 523 例(45.3%)女童, 男女童的年龄差异没有统计学意义 [66.84 ± 3.34 个月 *vs.* (66.92 ± 3.48) 个月, $P=0.68$], 其余基本信息见表 1。

2.2 立体视分布情况

1 154 例儿童立体视锐度为 (52.8 ± 1.7) 弧秒。男女童的立体视锐度差异没有统计学意义 [(53.23 ± 1.72) 弧秒 *vs.* (52.27 ± 1.61) 弧秒, $P=0.551$]。40 弧秒立体视锐度的儿童最多(占 56.5%), 其次是 60 弧秒(33.6%)。只有 10 人(0.9%)参加立体视检查但是无法完成立体视锐度的测量。不同年龄儿童的立体视锐度结果见表 2。

2.3 立体视锐度与眼球参数相关性分析

5~6 岁儿童的立体视锐度与年龄($r=-0.100, P=0.001$)、瞳距($r=0.059, P=0.045$)、生活视力($r=0.352, P < 0.001$)、球镜度数($r=0.125, P < 0.001$)、柱

表 1 5~6 岁儿童的基本信息

Table 1 Characteristics of children aged 5 to 6 years (n=1 154)

指标	数值
瞳距(mm)	53.44 ± 3.15
球镜(D)	1.48 ± 0.83
柱镜(D)	-0.50 ± 0.52
等效球镜(D)	1.23 ± 0.82
日常生活视力(logMAR)	0.07 ± 0.09
眼轴(mm)	22.50 ± 0.69
双眼球镜差值(D)	0.26 ± 0.37
双眼柱镜差值(D)	0.24 ± 0.31
双眼等效球镜差值(D)	0.24 ± 0.38
双眼日常生活视力差值(logMAR)	0.03 ± 0.06
双眼眼轴差值(mm)	0.11 ± 0.13

表 2 5~6 岁儿童立体视锐度的分布

Table 2 Distribution of stereoacuity in children aged 5 to 6 years [n(%)]

立体视(弧秒)	合计	60~62 个月(n=142)	63~65 个月(n=318)	66~68 个月(n=270)	69~72 个月(n=424)
40	652(56.5)	75(52.8)	155(48.7)	157(58.1)	265(62.5)
60	388(33.6)	52(36.6)	120(37.7)	90(33.3)	126(29.7)
100	80(6.9)	10(7.0)	27(8.5)	17(6.3)	26(6.1)
200	10(0.9)	2(1.4)	5(1.6)	3(1.1)	0(0)
400	11(1.0)	1(0.7)	4(1.3)	1(0.4)	5(1.2)
800	3(0.3)	0(0)	2(0.6)	0(0)	1(0.2)
无法测量	10(0.9)	2(1.4)	5(1.6)	2(0.7)	1(0.2)
数值($\bar{x} \pm s$) ^a	52.8 ± 1.7	54.4 ± 1.8	57.6 ± 1.9	51.3 ± 1.6	49.8 ± 1.5

*: 先将立体视转换成对数计算, 再将其转换成弧秒。

镜度数($r=-0.201, P < 0.001$)、等效球镜的度数($r=0.061, P=0.037$)、双眼生活视力的差值($r=0.203, P < 0.001$)、双眼球镜的差值($r=0.267, P < 0.001$)、双眼柱镜的差值($r=-0.089, P=0.003$)、双眼等效球镜的差值($r=0.260, P < 0.001$)以及双眼眼轴差值($r=0.216, P < 0.001$)显著相关。立体视锐度(取对数)与相关因素多元线性回归分析结果显示, 5~6 岁儿童双眼眼轴差值($P < 0.001$)、生活视力($P < 0.001$)、双眼球镜差值($P < 0.001$)和立体视锐度显著相关(表 3), 即双眼眼轴差值越大、生活视力越差、双眼球镜差值越大, 立体视越差。

3 讨论

既往很多使用单眼线索的 Titmus 立体视图谱

表 3 5~6 岁儿童立体视锐度(取对数)与相关因素多元线性回归分析

Table 3 Multivariate linear regression analysis of stereoacuity (logarithmic) and related factors in children aged 5 to 6 years

因素	β	95%CI	P 值
双眼眼轴差值	0.19	0.09~0.29	< 0.001
日常生活视力	0.74	0.60~0.88	< 0.001
双眼球镜差值	0.09	0.05~0.12	< 0.001

的研究测量的立体视不准确, 可能使研究结果有一定的偏倚。本研究应用随机点立体视图谱, 测量的立体视更准确, 因而研究结果的可信度更高。本研究在纳入多个眼球参数等变量的基础上研究学龄前儿童立体视锐度的相关因素, 发现 5~6 岁儿童双

眼轴差值越大、生活视力越差、双眼球镜差值越大,立体视越差。

本研究发现5~6岁儿童双眼眼轴差值越大,立体视越差,与山东儿童眼病研究在5 780例4~18岁儿童中报道的结果一致^[2]。这可能与经典理论提及的眼轴每延长1 mm,屈光力增加约3 D有关。随着双眼眼轴差值的变大,双眼屈光力的差值也逐渐变大,双眼视网膜成像融合困难增加,从而导致立体视下降。

既往有很多文献研究视力和立体视锐度的关系,但是大部分研究关注最佳矫正视力,生活视力的关注较少。本研究认为生活视力有一定的临床意义。一方面生活视力代表儿童日常生活状态下的自然情况,另一方面本研究立体视锐度是在生活视力下检查的。此外,临床上生活视力较最佳矫正视力更容易获取,因而研究生活视力与立体视锐度的关系也更有临床意义。本研究结果表明,5~6岁儿童生活视力越差,立体视越差。因而提高生活视力可能会使立体视得到提高。已有大量研究结果显示,欠矫或未矫正的屈光不正是导致视力损伤最重要的原因^[6-8],在Zhang等^[9]报道的中国东部5年视力损伤患病率对比的文章中,有78%的儿童因未矫正的屈光不正导致生活视力损伤。因而及时的矫正屈光不正不仅对生活视力损伤有一定的意义,而且可能对儿童立体视的提高也有重要意义。因此应该加强儿童眼保健,及时矫正屈光不正。

本研究发现双眼球镜差值越大,立体视越差,这与既往研究结果一致。Simpson^[10]在学龄儿童中发现双眼球镜的差值和立体视锐度显著相关。尽管具体机制尚不明确,但是有学者认为可能与散眼的中心凹抑制有关,从而导致双眼成像融合困难。并且Lee等^[11]已报告只要不是很严重的屈光参差,戴镜矫正屈光参差后儿童的立体视都可以接近正常水平。因而儿童矫正屈光参差对提高立体视有重要意义。

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,如本研究是横断面研究,不能判断立体视锐度与相关因素之间的因果关系;有520例儿童因未完成散瞳验光被剔除,可能会对研究结果造成一定的偏倚;可能存在其他未知的或者其他未纳入的因素影响立体视锐度;学龄前儿童检查配合能力差,可能会导致

立体视测量不准确,期待后续研究可以改进。

[参考文献]

- [1] PONSONBY A L, SMITH K, WILLIAMSON E, et al. Poor stereoacuity among children with poor literacy: prevalence and associated factors[J]. *Optom Vis Sci*, 2013, 90(1):75-83515
- [2] GUO D D, WU J F, HU Y Y, et al. Stereoacuity and related factors: the shandong children eye study [J]. *PLoS One*, 2016, 11(7):e0157829512
- [3] YANG J W, HUANG T Y, LEE J S, et al. Correlation between myopic ametropia and stereoacuity in school-aged children in Taiwan [J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2013, 57(3):316-319514
- [4] 孙启刚,符竹筠,黄 丹,等. 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[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2018, 38(11):1630-1633
- [5] HUANG D, CHEN X, ZHU H, et al. Prevalence of amblyopia and its association with refraction in Chinese preschool children aged 36-48 months [J]. *Br J Ophthalmol*, 2018, 102(6):767-771
- [6] ALSWAILMI F K. Global prevalence and causes of visual impairment with special reference to the general population of Saudi Arabia [J]. *Pak J Med Sci*, 2018, 34(3):751-756
- [7] YAHYA A N, SHARANJEET-KAUR SAKHIR S M. Distribution of refractive errors among healthy infants and young children between the age of 6 to 36 months in Kuala Lumpur, Malaysia-a pilot study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(23):4730
- [8] SIGNES-SOLER I, PINERO D P, MURILLO M I, et al. Prevalence of visual impairment and refractive errors in an urban area of Mexico [J]. *Int J Ophthalmol*, 2019, 12(10):1612-1617
- [9] ZHANG X, WANG Y, HUANG D, et al. Prevalence of reduced visual acuity among preschool children in eastern China and comparison at a 5-year interval [J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2018, 46(9):994-1001
- [10] SIMPSON T. The suppression effect of simulated anisometropia [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1991, 11(4):350-358
- [11] LEE J Y, SEO J Y, BAEK S U. The effects of glasses for anisometropia on stereopsis [J]. *Am J Ophthalmol*, 2013, 156(6):1261-1266

[收稿日期] 2019-11-12