

集合不足型外隐斜对近视儿童眼轴增长的影响

李长菲¹, 刘桂香^{2*}

¹青岛大学第一临床医学院, 山东 青岛

²青岛大学附属医院眼科, 山东 青岛

收稿日期: 2023年6月14日; 录用日期: 2023年7月9日; 发布日期: 2023年7月14日

摘要

目的: 探讨集合不足型外隐斜与近视儿童眼轴增长的关联。方法: 队列研究。选取2020年2月~2021年12月就诊于山东大学齐鲁医院(青岛) 6~16岁近视儿童152例参与调查, 其中集合不足型外隐斜82例, 眼位正位70例。基线时行眼部检查、眼轴测量, 1年后复测眼轴并行问卷调查。采用多元线性回归分析集合不足型外隐斜与近视儿童眼轴增长的关联。结果: 在多元线性回归分析中, 调整父母近视人数、年龄、性别、每天课外近距离用眼时间、每天户外活动时间后, 眼位($\beta = 0.054$, 95%CI: 0.021~0.087)与近视儿童眼轴增长存在显著关联。集合不足型外隐斜近视儿童眼轴增长量 $M(Q_R)$ 为0.37 (0.26) mm, 显著高于眼位正位组的0.29 (0.15) mm, 差异有统计学意义($P = 0.009$)。结论: 集合不足型外隐斜与近视儿童眼轴增长存在关联, 更容易导致近视儿童眼轴增长。

关键词

集合不足型外隐斜, 眼轴增长, 近视, 儿童

Effects of Convergence Insufficiency Exophoria on Axial Length Growth in Myopic Children

Changfei Li¹, Guixiang Liu^{2*}

¹The First Clinical Medical College of Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Ophthalmology, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: Jun. 14th, 2023; accepted: Jul. 9th, 2023; published: Jul. 14th, 2023

*通讯作者 Email: liugx7@126.com

Abstract

Objective: To explore the correlation between convergence insufficiency exophoria and axial length growth in children with myopia. **Methods:** Cohort study. A total of 152 myopic children aged 6 to 16 years old who were admitted to Qilu Hospital (Qingdao), Cheeloo College of Medicine, Shandong University from February 2020 to December 2021 were selected to participate in the investigation, including 82 cases of convergence insufficiency exophoria and 70 cases of orthophoria. At baseline, eye examination and axial length measurement were performed, and one year later, the axial length measurement was repeated and a questionnaire survey was conducted. Multiple linear regression was used to analyze the association between convergence insufficiency exophoria and axial length growth in children with myopia. **Results:** In multiple linear regression analysis, after adjusting for the number of parents with myopia, age, gender, time spent on using eyes at close range outside class every day and time spent on outdoor activities every day, ocular alignment ($\beta = 0.054$, 95%CI: 0.021~0.087) was significantly associated with axial length growth in children with myopia. The axial length increase $M(Q_R)$ was 0.37 (0.26) mm, which was significantly larger than that of the orthophoria group (0.29 (0.15) mm), the difference was statistically significant ($P = 0.009$). **Conclusions:** Convergence insufficiency exophoria is associated with axial length growth in myopic children, and it is more likely to cause axial length growth in myopic children.

Keywords

Convergence Insufficiency Exophoria, Axial Length Growth, Myopia, Children

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近视在全球高发,尤其在东亚和东南亚患病率最高,其中年轻人近视的患病率约为80%~90%,高度近视患病率约为10%~20% [1]。儿童近视患病年龄越小,成年后高度近视概率越大[2]。近视与眼轴过长有关,也与角膜过度弯曲和/或屈光力增加的晶状体有关[3]。在儿童近视进展中,眼轴增长起到了决定性作用[4]。眼轴增长量与屈光度变化量存在高度相关性[5]。1 mm的眼轴增长,对应近视度数增加约-3.00 D [6]。随着近视度数增加及眼轴拉长,发生眼部并发症的风险会大大增加,甚至会导致严重视力障碍。

既往研究显示,儿童近视与父母近视人数、年龄、性别、每天课外近距离用眼时间、每天户外活动时间密切相关,也有研究认为间歇性外斜视与近视进展存在关联[7],间歇性外斜视可促进近视进展,其中集合不足型更明显[8]。但关于集合不足型外隐斜与眼轴增长的联系鲜有报道,本研究选取就诊于山东大学齐鲁医院(青岛)的152例集合不足型外隐斜近视儿童与眼位正位近视儿童进行研究,评估1年后眼轴增长情况,探索集合不足型外隐斜与近视儿童眼轴增长的关联,以期对近视防控提供思路。

2. 对象和方法

2.1. 调查对象

选取2020年2月~2021年12月就诊于山东大学齐鲁医院(青岛)152例6~16岁近视儿童参与基线调查,均取右眼数据纳入分析。其中集合不足型外隐斜组82例(82眼),眼位正位组70例(70眼)。纳入标

准: 1) 屈光度等效球镜 ≤ -0.50 D, 且均配戴完全矫正单光框架眼镜; 2) 年龄 6~16 岁; 3) 最佳矫正视力 ≥ 0.8 。排除标准: ① 眼部有器质性病变; ② 近 1 年进行过低浓度阿托品治疗; ③ 近 1 年配戴过角膜接触镜或功能性眼镜; ④ 近 1 年进行过视功能相关训练。

2.2. 调查方法

2.2.1. 眼科检查

基线时所有受试儿童行裂隙灯、眼底照相检查, 排除眼部器质性病变。眼位检查采用遮盖去遮盖法除外显性斜视, 利用 von Graefe 法检查远、近眼位, 确定集合不足型外隐斜与眼位正位。集合不足型外隐斜确定标准采用 CITT (convergence insufficiency treatment trial) 诊断标准[9]: 1) 视近外隐斜比视远大于 4^Δ ; 2) 集合近点大于 6 cm; 3) 视近正融像性聚散功能(Positive fusional vergence, PFV)降低(不符合 Sheard 法则, 或 $PFV < 15^\Delta$)。眼位正位确定标准: 视远隐斜 $(-1 \pm 2)^\Delta$ 且视近隐斜 $(-3 \pm 3)^\Delta$ 。使用 IOLmaster (IOL Master5.5, 蔡司, 德国) 进行眼轴测量, 测量 3 次取平均值。使用 1% 阿托品眼用凝胶进行睫状肌麻痹验光, 等效球镜(球镜 + 1/2 柱镜) ≤ -0.50 D。1 年后复测眼轴。末次眼轴与基线时眼轴测量差值即为眼轴增长量。

2.2.2. 调查问卷

基线调查 1 年后由所有受试儿童及其监护人共同填写。包括受试儿童年龄、性别、父母近视人数(0 人、1 人、2 人)、近 1 年每天课外近距离用眼时间(课外读书写字、画画等的时间)、每天户外活动时间(平时学校户外活动、放学后及周末户外活动时间)。每天课外近距离用眼及户外活动时间定义为每周总时间除以 7。

2.3. 统计学分析

采用 SPSS24.0 软件进行统计学分析。服从正态分布的连续数值型变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示; 不服从正态分布的连续数值型变量以 $M(Q_R)$ 表示。分类变量以数量(百分比, %)表示。单因素分析中, 分类变量采用秩和检验; 连续变量采用 spearman 相关性分析。多元线性回归模型中以眼轴增长量作为因变量, 以眼位(分为集合不足型外隐斜组及正位组)为自变量, 调整父母近视人数、年龄、性别、每天课外近距离用眼时间、每天户外活动时间, 报告未标准化系数 β 值及其 95% CI。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般情况

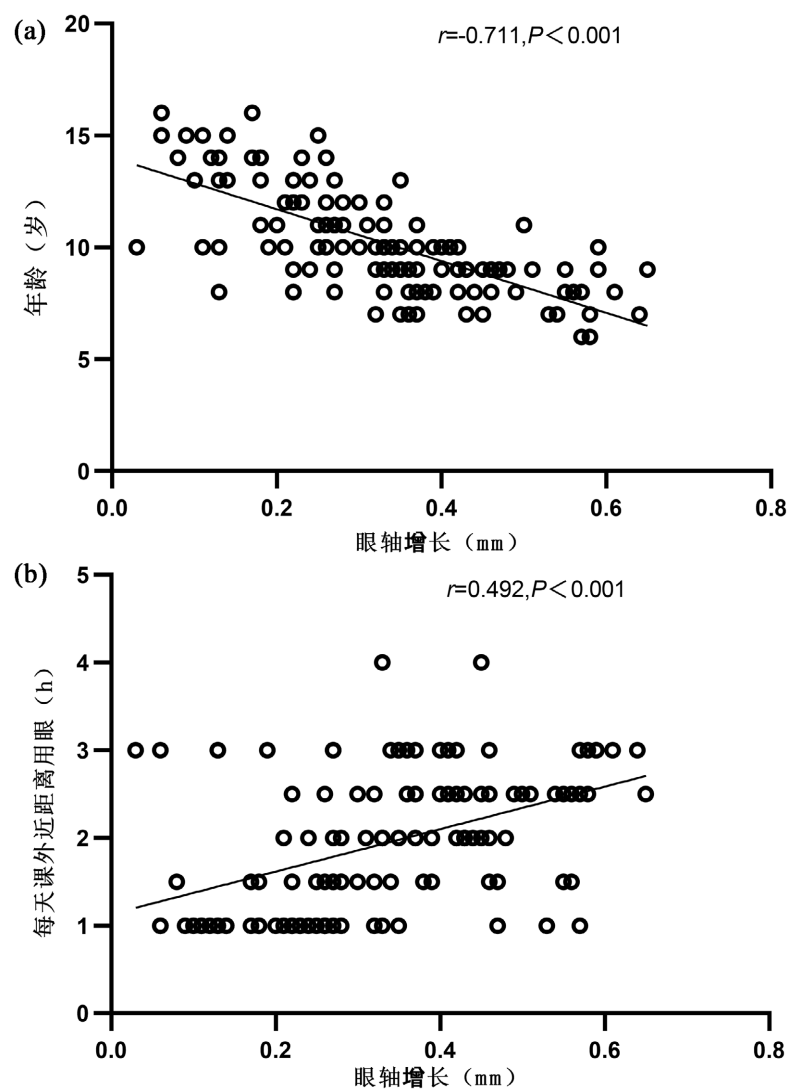
共有 129 例受试儿童(84.87%)完成了基线时及 1 年后的调查研究。基线时受试近视儿童年龄 $M(Q_R)$ 为 10.00 (3.00) 岁, 男生 66 人(51.16%), 女生 63 人(48.84%), 集合不足型外隐斜近视儿童 69 例(53.49%), 眼位正位近视儿童 60 例(46.51%), 父母均不近视 14 人(10.85%), 父母一方近视 59 人(45.74%), 父母均近视 56 人(43.41%)。1 年研究周期内眼轴增长量 $M(Q_R)$ 为 0.33 (0.21) mm。; 每天课外近距离用眼时间 $M(Q_R)$ 2.00 (1.50) h, 每天户外活动时间 $M(Q_R)$ 1.00 (1.00) h。

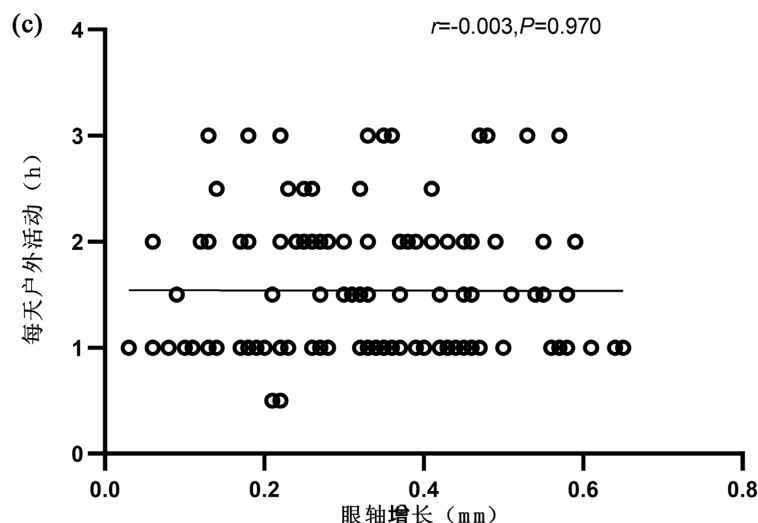
3.2. 单因素分析

采用秩和检验分析眼位、性别、父母近视人数与眼轴增长的关系, 采用 spearman 相关性分析年龄、每天课外近距离用眼时间、每天户外活动时间与眼轴增长的关系。发现眼位($P = 0.009$)、父母近视人数、年龄、每天课外近距离用眼时间(均 $P < 0.001$)与眼轴增长均存在统计学关联, 集合不足型外隐斜组 1 年研究周期内眼轴增长 $M(Q_R)$ 为 0.37 (0.26) mm, 要显著高于眼位正位组的 0.29 (0.15) mm, 差异有统计学意义($P = 0.009$)。而性别($P = 0.968$)、每天户外活动时间($P = 0.970$)与眼轴增长无明显统计学关联(表 1、图 1)。

Table 1. Correlation of ocular alignment, the number of parents with myopia, gender and axial length growth
表 1. 眼位、父母近视人数、性别与眼轴增长的关联

变量	人数(构成比, %)	眼轴增长[mm, <i>M (QR)</i>]	Z/H 值	P 值
眼位			-2.598	0.009
正位	60 (46.51)	0.29 (0.15)		
集合不足型外隐斜	69 (53.49)	0.37 (0.26)		
父母近视人数			26.596	<0.001
0	14 (10.85)	0.21 (0.19)		
1	59 (45.74)	0.28 (0.14)		
2	56 (43.41)	0.42 (0.20)		
性别			-0.004	0.968
男	66 (51.16)	0.33 (0.15)		
女	63 (48.84)	0.33 (0.14)		





(a) 年龄与眼轴增长呈负相关, $r = -0.711$ ($P < 0.001$)。 (b) 每天课外近距离用眼时间与眼轴增长呈正相关, $r = 0.492$ ($P < 0.001$)。 (c) 每天户外活动时间与眼轴增长无明显相关性 $r = -0.003$ ($P = 0.970$)。

Figure 1. Scatter plot of correlation between age, time spent on using eyes at close range outside class every day, time spent on outdoor activities every day and axial length growth

图 1. 年龄、每天课外近距离用眼时间、每天户外活动时间与眼轴增长的相关性散点图

3.3. 多元线性回归分析

以眼位为自变量, 调整父母近视人数、年龄、性别、每天课外近距离用眼时间、每天户外活动时间后, 发现眼位($P = 0.001$) (其中眼正位赋值为 1, 集合不足型外隐斜赋值为 2)与眼轴增长存在关联(表 2)。

Table 2. Results of linear regression analysis of the influence of various factors on the axial length growth

表 2. 各因素对眼轴增长影响的线性回归分析结果

变量	未标准化系数 β 值(95%CI)	t 值	P 值
眼位	0.054 (0.021~0.087)	3.265	0.001
年龄	-0.035 (-0.043~-0.027)	-8.821	<0.001
父母近视人数	0.047 (0.021~0.073)	3.574	0.001
每天课外近距离用眼时间(h)	0.028 (-0.006~0.043)	2.361	0.020
性别	-0.017 (-0.049~0.016)	-1.022	0.309
每天户外活动时间(h)	0.018 (-0.006~0.043)	1.47	0.144

4. 讨论

隐斜视是指眼位有偏斜的倾向, 但在融合机制下可控制正位的眼位[10]。研究显示我国学龄儿童隐斜视患病率约为 22.665%, 其中视近外隐斜视在隐斜视中占比最高, 约为 98.56% [11]。而集合不足在一般人群中的患病率为 2%~17% [12]。研究显示近视与隐斜状态有关[13] [14]。

本研究发现, 在调整了父母近视人数、年龄、性别、每天课外近距离用眼时间、每天户外活动时间后, 集合不足型外隐斜与近视儿童眼轴增长存在关联, 且比眼位正位儿童眼轴增长快。Chen 等[15]对 15,081 名中国小学生进行的横断面研究发现, 中国小学生看近最常见的隐斜视为外隐斜视, 且无论年龄大小, 更大程度的视近外隐斜与更长的眼轴和更高的近视程度相关。研究还发现, 外隐斜视较眼位正位

儿童平均眼轴长 0.11 mm, 平均等效球镜高 0.23 D。我国台湾地区一项针对中小學生进行的研究显示, 近视患病率与水平隐斜视之间存在关联[16]。此水平隐斜包涵了内隐斜视与外隐斜视, 但文中并未单独分析外隐斜视与近视的关系。安阳儿童眼科研究[11]一项对 7 年级儿童进行的研究显示, 近视与外隐斜视存在关联, 其认为这种关联可能与调节需求下降有关, 调节需求的减少可使双眼呈现生理性休息位, 从而导致了外隐斜视。

以上研究均为横断面研究, 虽然多数研究都显示近视与外隐斜视存在关联, 但并未探讨外隐斜视与近视进展及眼轴增长的关联。对于外隐斜视与近视进展及眼轴增长的纵向研究较少, 但有学者对间歇性外斜视与近视进展进行了研究。Shin 等[17]研究显示, 间歇性外斜视近视人群较眼位正常的人群近视进展程度更快。国内也有学者曾报道间歇性外斜视近视儿童较无斜视儿童近视进展快, 其中集合不足型间歇性外斜视组近视进展最快[8]。认为其可能的机制为儿童青少年具有较强的调节及集合代偿能力, 代偿过程会导致睫状肌维持在长期收缩状态, 可导致睫状肌痉挛, 导致了近视的发生及进展。而集合不足型外斜视组近视进展最快可能与其视近时为维持眼球正位需付出更多的调节与集合有关。

关于外隐斜视与近视及眼轴增长关联的机制目前并不是非常清楚。但有学者曾探讨过间歇性外斜视与近视的关系, 认为两者是重要的共现性疾病, 间歇性外斜视患者为保持眼球正位, 会付出较多的集合, 导致集合性调节增强, 从而产生较多的隐斜性近视漂移, 导致近视发生及进展[18]。由于外隐斜与间歇性外斜视并无明确界限, 集合不足型外隐斜近视儿童是否存在类似的机制尚需进一步探索。

综上所述, 本研究初步报告了集合不足型外隐斜与近视儿童眼轴增长存在关联, 且集合不足型外隐斜较眼位正位近视儿童眼轴增长快。但本研究存在局限, 问卷调查信息中每天近距离用眼时间及每天户外活动时间可能存在偏倚; 本研究样本量较少, 建议以后开展大样本队列研究, 进一步探究集合不足型外隐斜与近视儿童眼轴增长及近视进展的关联。

参考文献

- [1] Morgan, I.G., French, A.N., Ashby, R.S., *et al.* (2018) The Epidemics of Myopia: Aetiology and Prevention. *Progress in Retinal and Eye Research*, **62**, 134-149. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2017.09.004>
- [2] 白桂桃, 胡丽婷, 李慧, 等. 角膜塑形镜控制青少年近视进展有效性和安全性观察[J]. 青岛大学学报(医学版), 2022, 58(2): 221-224.
- [3] Flitcroft, D.I., He, M., Jonas, J.B., *et al.* (2019) IMI—Defining and Classifying Myopia: A Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **60**, M20-M30. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25957>
- [4] Hou, W., Norton, T.T., Hyman, L., *et al.* (2018) Axial Elongation in Myopic Children and Its Association with Myopia Progression in the Correction of Myopia Evaluation Trial. *Eye & Contact Lens*, **44**, 248-259. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000505>
- [5] Gwiazda, J., Hyman, L., Hussein, M., *et al.* (2003) A Randomized Clinical Trial of Progressive Addition Lenses versus Single Vision Lenses on the Progression of Myopia in Children. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **44**, 1492-1500. <https://doi.org/10.1167/iovs.02-0816>
- [6] Takahashi, Y., Kang, H. and Kakizaki, H. (2015) Axial Globe Length in Congenital Ptosis. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, **52**, 177-182. <https://doi.org/10.3928/01913913-20150326-11>
- [7] Ekdawi, N.S., Nusz, K.J., Diehl, N.N., *et al.* (2010) The Development of Myopia among Children with Intermittent Exotropia. *American Journal of Ophthalmology*, **149**, 503-507. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2009.10.009>
- [8] 杨素红, 甘晓玲, 任华明, 等. 间歇性外斜视与儿童少年近视发展[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2008, 16(1): 1-4.
- [9] Convergence Insufficiency Treatment Trial Study Group (2008) Randomized Clinical Trial of Treatments for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children. *Archives of Ophthalmology*, **126**, 1336-1349. <https://doi.org/10.1001/archophth.126.10.1336>
- [10] 杨国庆, 陶冶, 王小成, 等. 隐斜视三种检查方法的比较[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15(8): 493-495.
- [11] Hong, J., Fu, J., Wang, Y., *et al.* (2020) Prevalence of Heterophoria in a Population of School Children in Central Chi-

- na: The Anyang Childhood Eye Study. *International Journal of Ophthalmology*, **13**, 801-805. <https://doi.org/10.18240/ijo.2020.05.16>
- [12] Trieu, L.H. and Lavrich, J.B. (2018) Current Concepts in Convergence Insufficiency. *Current Opinion in Ophthalmology*, **29**, 401-406. <https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000502>
- [13] Cooper, J. and Tkatchenko, A.V. (2018) A Review of Current Concepts of the Etiology and Treatment of Myopia. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*, **44**, 231-247. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000499>
- [14] Zhang, X., Wang, Y., Pan, C., *et al.* (2020) Effect of Genetic-Environmental Interaction on Chinese Childhood Myopia. *Journal of Ophthalmology*, **2020**, Article ID: 6308289. <https://doi.org/10.1155/2020/6308289>
- [15] Chen, X., Jiang, Y., Fan, Q., *et al.* (2022) Association of Axial Length and Refraction with Near Horizontal Heterophoria in Chinese Children: An Observational Cross-Sectional Study. *Journal of Ophthalmology*, **2022**, Article ID: 7549851. <https://doi.org/10.1155/2022/7549851>
- [16] Lai, L.J., Hsu, W.H. and Tung, T.H. (2020) Prevalence and Associated Factors of Myopia among Rural School Students in Chia-Yi, Taiwan. *BMC Ophthalmology*, **20**, Article No. 320. <https://doi.org/10.1186/s12886-020-01590-y>
- [17] Shin, K.H., Hyun, S.H., Kim, I.N., *et al.* (2014) The Impact of Intermittent Exotropia and Surgery for Intermittent Exotropia on Myopic Progression among Early School-Aged Children with Myopia. *British Journal of Ophthalmology*, **98**, 1250-1254. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-304777>
- [18] 戴薇, 付晶. 近视与间歇性外斜视交互影响的机制及关键临床科学问题[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2020, 28(1): 36-38.