

近视中小学生散光程度及轴向研究

霍天琪¹, 周利晓², 吕 梁², 关丽珂², 姬珩靓¹, 周春雨¹

引用: 霍天琪, 周利晓, 吕梁, 等. 近视中小学生散光程度及轴向研究. 国际眼科杂志, 2024, 24(10): 1672-1675.

基金项目: 郑州市科技惠民计划项目 (No.2023KJHM0020)

作者单位: ¹(450052) 中国河南省郑州市, 郑州大学第五临床学院; ²(450052) 中国河南省郑州市, 郑州大学第五附属医院眼科

作者简介: 霍天琪, 在读硕士研究生, 研究方向: 神经眼病。

通讯作者: 周利晓, 博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 神经眼病. zhoulixiao@126.com

收稿日期: 2024-01-16 修回日期: 2024-08-20

摘要

目的: 研究7-18岁近视的中小学生双眼散光程度、轴向分布及轴向对称模式。

方法: 随机选取2020-2022年于郑州大学第五附属医院验配角膜塑形镜矫正近视的7-18岁中小学生239例478眼, 在睫状肌麻痹状态下验光, 进行统计分析。

结果: 散光程度: 0.25-1.00 D占78.5%, 1.25-2.00 D占17.1%, >2.00 D占4.4%。散光轴向分布: 顺规散光占86.6%, 逆规散光占5.9%, 斜轴散光占7.5%。性别、不同散光程度均以顺规散光为主, 与其他两种轴向分布存在差异(均 $P<0.05$)。散光的轴向对称模式: 直接对称模型和镜像对称模型的散光轴向差异中位数分别是 7° 和 10° , 两者比较无差异($P=0.158$), 在性别、散光程度、散光轴向分布中两者均无差异, 但在7-12岁组中, 直接对称模型和镜像对称模型的散光轴向差异有统计学意义($P=0.027$)。

结论: 近视的中小学生双眼散光轴向分布大多为顺规散光, 散光程度以0.25-1.00 D多见, 散光轴向对称模式并无倾向。

关键词: 散光; 散光轴向分布; 轴向对称模式; 顺规散光

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.10.29

Study on the degree and axis of astigmatism in myopic primary and secondary school students

Huo Tianqi¹, Zhou Lixiao², Lyu Liang², Guan Like², Ji Hengjing¹, Zhou Chunyu¹

Foundation item: Zhengzhou Science and Technology Beneficiary Program Project (No.2023KJHM0020)

¹The Fifth Clinical College of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China; ²Department of Ophthalmology, the Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

Correspondence to: Zhou Lixiao. Department of Ophthalmology, the Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China. zhoulixiao@126.com

Received: 2024-01-16 Accepted: 2024-08-20

Abstract

• AIM: To study the degree of astigmatism, axial distribution and axial symmetry pattern of binocular astigmatism in primary and secondary school students aged 7-18 years with myopia.

• METHODS: A total of 239 cases (478 eyes) of primary and secondary school students aged 7-18 years who underwent keratoplasty for myopia correction at the Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University from 2020 to 2022 were randomly selected, and optometry was performed under ciliary muscle paralysis and was statistically analyzed.

• RESULTS: Astigmatism degree: 0.25 to 1.00 D accounted for 78.5%, 1.25 to 2.00 D accounted for 17.1%, and >2.00 D accounted for 4.4%. The axial distribution of astigmatism: 86.6% was astigmatism with the rule, 5.9% was astigmatism against the rule, and 7.5% was oblique astigmatism; both genders and different astigmatism degrees were dominated by astigmatism with the rule, and there were differences with the other two axes (both $P<0.05$). Axial symmetry pattern of astigmatism: the median axial difference in astigmatism between the direct symmetry model and the mirror symmetry model was 7° and 10° , respectively, with no statistical significance in both models ($P=0.158$), and there was no difference between the two in gender, degree of astigmatism, and axial distribution of astigmatism, but in the age group of 7-12 years old, the difference between the axial astigmatism of the direct symmetry model and the mirror symmetry model was statistically significant ($P=0.027$).

• CONCLUSION: The axial distribution of binocular astigmatism in myopic primary and middle school students is mostly astigmatism with the rule; the degree of astigmatism is more common from 0.25 to 1.0 D; however, there is no tendency for axial symmetry pattern of astigmatism.

• KEYWORDS: astigmatism; astigmatism axial distribution; axial symmetry mode; regular astigmatism

Citation: Huo TQ, Zhou LX, Lyu L, et al. Study on the degree and axis of astigmatism in myopic primary and secondary school students. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2024, 24(10): 1672-1675.

0 引言

屈光不正是视力障碍的主要原因,被公认为全球的主要健康问题^[1]。散光是一种常见的屈光不正^[2],它会产生多个焦点或线条,导致视网膜成像模糊,从而造成视物模糊。目前,在世界许多地区,散光的患病率一直在上升^[3],逐渐成为社会关注的焦点。对于儿童青少年来说,散光更是形成斜视、弱视等视觉异常的主要原因^[4]。散光也可引起视物疲劳、视力减退等不适,甚至引发头痛、复视等症状,其对视觉质量的影响也不容忽视^[5]。据报道,近年来随着学业负担增加,中小学生的散光患病率也随之增加^[6]。了解散光的特征及分布规律,对正确的验光配镜、提高和改善患者的视功能有重要意义。本研究主要对7-18岁近视的中小学生学习散光程度、轴向分布、对称模式进行探讨。

1 对象和方法

1.1 对象 选择2020-2022年于郑州大学第五附属医院眼科验配角膜塑形镜的年龄在7-18岁的中小学生学习239例478眼(双眼散光值均 ≥ 0.25 D)为研究对象,其中男107例,女132例。散光程度:0.25-1.00 D者375眼(78.5%),1.25-2.00 D者82眼(17.1%), >2.00 D者21眼(4.4%)。散光轴向分布:顺规散光414眼(86.6%),逆规散光28眼(5.9%),斜轴散光36眼(7.5%)。散光轴向差异分布:直接对称模式121例(50.6%),镜像对称模式118例(49.4%)。纳入标准:7-18岁中小学生学习;无明显眼部疾病,例如白内障、青光眼、视网膜病变等疾病;无明显全身疾病。排除标准:眼部器质性病变者;有眼部外伤或手术史。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,已获取患儿监护人知情同意权,已通过本院伦理委员会审核。

1.2 方法 受检者行眼科专科检查:裂隙灯检查眼前节,交替遮盖法检查眼位。使用1%复方托吡卡胺滴眼液进行睫状肌麻痹验光,每5 min点1次,连续点眼3次后等待20-30 min,于同一检查室使用自动验光仪验光,每眼重复3次,取其平均值。所有研究对象均由经过统一培训的专业验光师进行检查。

评价标准:双眼散光绝对值均 ≥ 0.25 D者纳入统计。依据散光轴向分布将其分为顺规散光(WTR)、逆规散光(ATR)和斜轴散光,顺规散光是指最大屈光力主子午线在 $90^\circ \pm 30^\circ$ 位置的散光,逆规散光是指最大屈光力主子午线在 $180^\circ \pm 30^\circ$ 位置的散光,其余为斜轴散光。

散光的轴向对称模式分为直接对称模式和镜像对称模式。直接对称模式是指双眼视轴相等,视轴差为0,双眼的轴线相互重叠和匹配;镜像对称是指双眼视轴互不匹配,而是彼此的镜像,双眼的轴线形成交叉,例如右眼轴向为 170° ,左眼轴向为 10° 。本研究主要采用Guggenheim等^[7]的方法来分析对称模式。轴位之间的绝对差值在直接对称情况下为 $|AxisR - AxisL|$,在镜像对称的情况下为 $|AxisR - (180 - AxisL)|$ 。散光轴位间差为零被定义为完全对称。由于在许多临床病例中,可能并不存在完全对称的情况,因此我们使用两种模型对对称性进行更准确的评估。

直接对称模型:

$$\text{轴向差异} = \text{最小值} \begin{cases} |AxisR - AxisL| \\ |AxisR - AxisL + 180| \\ |AxisR - AxisL - 180| \end{cases}$$

镜像对称模型:

$$\text{轴向差异} = \text{最小值} \begin{cases} |AxisR - (180 - AxisL)| \\ |AxisR - (180 - AxisL) + 180| \\ |AxisR - (180 - AxisL) - 180| \end{cases}$$

使用上述两种模型,每个模型中的3个公式计算得到的最低绝对值被认为是偏离完全对称的程度。通过上述两个模型可以分别得到两个轴向差异最小值,其中较小的差异值提示该模型下偏离完全对称的程度较低,则表明该双眼散光轴向对称模式倾向于相应的对称性。例如右眼与左眼散光轴向分别为 96° 、 70° ,使用直接、镜像对称两种模型计算所得轴向差异最小值分别为 26° 、 14° ,因此该双眼散光轴向对称模式倾向于镜像对称模式。在本研究中,将散光轴向差异分为5类: 0° (完全对称)、 $1^\circ - 5^\circ$ 、 $6^\circ - 10^\circ$ 、 $11^\circ - 15^\circ$ 以及 $>15^\circ$ 。

统计学分析:采用统计学软件SPSS25.0进行分析。计数资料以眼(%)表示,采用卡方检验,当列联表存在 $1 \leq \text{理论频数} \leq 5$ 的格子时采用Fisher确切概率法。计量资料不符合正态分布以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表达,两组间的比较采用Wilcoxon秩和检验,三组间比较采用Kruskal-Wallis H检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 散光轴向分布 在性别及散光程度分组中,顺规散光占比均为最大,与其他两种轴向分布存在差异(均 $P < 0.05$),且散光程度越高,顺规散光的占比越大,逆规及斜轴散光占比逐渐降低。在年龄分组中散光类型差异无统计学意义($P = 0.743$),见表1。

2.2 散光轴向对称模式情况 直接对称模型与镜像对称模型轴向差异最小绝对值的中位数分别是 7° 和 10° ,差异无统计学意义($P = 0.158$)。直接对称模型和镜像对称模型在性别、散光程度、散光轴向分布中均无差异,但在7-12岁年龄组中直接对称模型与镜像对称模型的散光轴向差异比较,差异具有统计学意义($P = 0.027$),见表2。完全直接对称模型和完全镜像对称模型的比例分别为11.6%和9.3%,直接对称模型和镜像对称模型的散光轴向差异在 15° 以内的比例分别是74.4%和76.3%,见表3。

表1 散光轴向分布情况 眼(%)

参数		顺规散光	逆规散光	斜轴散光
性别	男	183(85.5)	19(8.9)	12(5.6)
	女	231(87.5)	9(3.4)	24(9.1)
	χ^2		7.994	
	P		0.018	
年龄	7-12岁	321(87.2)	21(5.7)	26(7.1)
	13-18岁	93(84.5)	7(6.4)	10(9.1)
	χ^2		0.594	
	P		0.743	
散光程度	0.25-1.00 D	315(84.0)	27(7.2)	33(8.8)
	1.25-2.00 D	78(95.1)	1(1.2)	3(3.7)
	>2.00 D	21(100)	0	0
	P		0.037	
总计		414(86.6)	28(5.9)	36(7.5)

表2 直接对称模型和镜像对称模型的散光轴向差异

参数	例数	[M(P ₂₅ , P ₇₅), °]		P
		直接对称模型	镜像对称模型	
总计	239	7(3, 16)	10(5, 15)	0.158
性别				
男	107	5(2.5, 16)	9(5, 17.25)	0.234
女	132	7(3, 14.75)	10(4.25, 15)	0.424
P		0.899	0.639	
散光程度				
0.25-1 D	201	8.5(3, 16.75)	10(5, 17)	0.292
1.25-2 D	29	5.5(2, 7.75)	7(4.5, 10)	0.423
>2.00 D	9	2(1, 8.5)	9.5(3, 11.5)	0.190
P		0.170	0.377	
散光轴向分布				
顺规散光	190	5(2, 10)	7(4, 12)	0.221
逆规散光	5	4(4, 4)	13(7.75, 13.75)	0.400
斜轴散光	5	9.5(4.75, 14.25)	15(7.5, 15)	0.800
P		0.926	0.319	
年龄(岁)				
7-12	184	6(3, 15)	10(5, 15.5)	0.027
13-18	55	8.5(3.75, 23.25)	5(3, 15)	0.240
P		0.220	0.101	

注:散光程度分组以右眼散光度数分组;散光轴向分布分组以双眼相同轴向分布的样本为研究对象,239例中39例存在双眼散光轴向分布不同,故不纳入统计。

表3 直接对称模型和镜像对称模型散光轴向差异分类的构成比 %

轴向对称模式	0°	1°-5°	6°-10°	11°-15°	>15°
直接对称模型	11.6	35.5	19.0	8.3	25.6
镜像对称模型	9.3	26.3	21.2	19.5	23.7

3 讨论

散光是常见的屈光不正类型之一,由于人眼各屈光面的曲率不同,可能造成屈光系统的生理缺陷,从而形成散光。近年来,国内外多地区相继开展了对于散光的相关研究,研究报道我国儿童青少年散光检出率高于许多国家^[8],且均以顺规散光为主^[9-12],这可能与国人眼型有关,也可能与我国近视患病率偏高有关。因此,研究散光轴向分布及对称性规律对于矫正散光引起的屈光不正有一定意义。

本研究探讨了中小学生对散光轴向分布和散光轴向对称模式情况。研究结果显示中小学生对散光轴向分布主要为顺规散光,这与王沙娜等^[9]、陈艳艳等^[10]和尹晓琳等^[11]在北京、上海、济南对人群的研究结果一致。慕璟玉等^[12]、刘园珍^[13]的研究显示散光轴向可随年龄增长而改变,并呈逆规散光状态变化。但在本研究中,顺规、逆规和斜轴散光没有发现随年龄变化呈现的规律,可能与本研究中样本量以及年龄差异较小有关。随着散光程度的增加,顺规散光增加,逆规及斜轴散光降低,该结论与国内外相关研究的结果基本一致^[14-16]。目前有研究表明散光与近视程度有关,近视程度越大,散光患病率越高^[17]。在一项

近视危险因素的研究中发现,教育和有限的户外活动时间是其主要因素^[18],随着社会发展,近距离用眼时长增加,在造成近视发生发展的同时,也增加了散光的风险:大多研究认为顺规散光主要由眼睑对角膜施加的带状压力引起^[19],近距离用眼不仅会使近视发生发展,并且会造成眼睑对角膜带状压力变大,引起顺规散光,使得散光检出率逐渐增加,而散光在一定程度上会影响视觉质量,进一步影响近视的发生发展。随着年龄的增长,眼睑逐渐松弛,对角膜的压力可能逐渐减小,这也是角膜散光逐渐向逆规散光发展的可能原因。因此,提高青少年儿童近视防控意识以及相关措施的实施(如减轻学生课业负担,鼓励儿童多户外活动等)在控制近视和散光的发生发展中可能发挥重要作用。

此外,本研究结果表明,双眼散光的轴向对称模式在直接和镜像对称模式中无明显倾向。直接对称模式和镜像对称模式的占比分别是50.6%和49.4%。本研究直接对称模型和镜像对称模型在性别、散光程度、散光轴向分布中均无差异,这与Mahmood等^[20]的研究结果一致。并且在7-12岁年龄组中,双眼散光轴向对称模式更倾向于直接对称模式,差异有统计学意义(P<0.05),但这些结果和Asharlous等^[21]和卓德义等^[22]的研究结果不同,他们认为散光轴向对称模式更倾向于镜像对称。这种不同可能是本研究中样本量不足引起,也可能由于年龄范围差异所致:本研究关注7-18岁中小学生对,而其他两项研究重点在10-80岁人群和学龄前儿童。年龄的不同可能会影响结果,并且随着年龄的增长,各种环境因素,如眼睑的位置和压力、眼外肌压力、角膜和晶状体的状态也会影响双眼轴向对称模式。并且,本研究人群为近视人群,屈光状态的改变会引起一系列解剖和病理学变化,从而可能导致双眼散光轴向对称模式的改变。

随着社会的发展,生活水平提高,儿童青少年受教育程度和学习压力增大,屈光不正正在逐渐增加^[23-24],人们对于矫正视力的需求也愈发急迫,而散光引起的屈光不正如不及时正确矫正,容易导致斜视及弱视等,甚至引起视力减退、复视、视物变形等问题。由于近视患者的眼部结构变化,正确判断散光轴向分布及双眼轴向对称模式可能对评估视力及延缓发展起重要作用。因此,在临床诊断及治疗过程中,要充分考虑双眼散光程度、散光轴向分布及对称性差异带来的影响,并给于精准验配,才能避免散光所致相关问题的发生。

本研究是在中小学生对近视的人群中,对双眼散光类型及轴向差异进行的研究,对国内外相关研究进行了一定的补充,但仍存在局限性:样本量相对较小,需后期进一步加大样本量来验证结果。并且本研究对象为近视人群,未考虑其他屈光状态造成的影响,后期加入远视人群的研究将更有助于分析散光轴向分布和对称性。

参考文献

- [1] Ghadimi H, Nikdel M, Suh DW. Comparison of photorefractive Plusoptix A12 and cycloplegic autorefractometry in children. BMC Ophthalmol, 2024,24(1):179.
- [2] Mejía-Salgado G, Cifuentes-González C, Zarate-Pinzón L, et al. Colombian Ocular Diseases Epidemiology Study (CODES): Prevalence

and Sociodemographic Characterization of Refractive Errors in Colombian Eye Care Consultations. *Ophthalmic Epidemiol*, 2024 [Online ahead of print].

[3] Fotouhi A, Hashemi H, Yekta AA, et al. Characteristics of astigmatism in a population of schoolchildren, Dezful, Iran. *Optom Vis Sci*, 2011,88(9):1054-1059.

[4] Wu ZY, Hu YY, Xu ZH, et al. Characteristics of full compensation and its association with total astigmatism: a cross-sectional study. *Front Public Health*, 2023,11:1119654.

[5] 曾文慧, 王华. 散光对低中度近视青年患者客观视觉质量的影响. *国际眼科杂志*, 2018,18(12):2293-2296.

[6] Zhang LL, Zeng L, Ye YH, et al. Refractive and corneal astigmatism in Chinese 4-15 years old children: prevalence and risk factors. *BMC Ophthalmol*, 2023,23(1):449.

[7] Guggenheim JA, Zayats T, Prashar A, et al. Axes of astigmatism in fellow eyes show mirror rather than direct symmetry. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2008,28(4):327-333.

[8] Tang Y, Chen AM, Zou MJ, et al. Prevalence and time trends of refractive error in Chinese children: a systematic review and meta-analysis. *J Glob Health*, 2021,11:08006.

[9] 王沙娜, 谢晓兰, 朱蕊丹. 北京市通州区学龄前儿童散光分布特征及对视力的影响. *国际眼科杂志*, 2024,24(1):162-165.

[10] 陈艳艳, 吴晓红, 李兴, 等. 散光对小学生屈光变化的影响观察. *中国斜视与小兒眼科杂志*, 2014,22(1):24-27.

[11] 尹晓琳, 金磊, 李倩, 等. 济南市6~18岁儿童青少年散光分布特征及矫正情况. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2023,25(3):207-211.

[12] 慕璟玉, 高云仙, 王雁, 等. 新疆部分地区7~19岁儿童青少年散光现状. *国际眼科杂志*, 2022,22(2):298-303.

[13] 刘园珍. 东莞地区白内障人群角膜散光分布规律. *中国现代药*

物应用, 2020,14(10):209-211.

[14] 张茂菊, 肖紫云, 吴青松, 等. 恩施市某幼儿园926例学龄前儿童散光的流行病学调查. *国际眼科杂志*, 2017,17(9):1689-1692.

[15] 王立华, 陈巍, 刘新丽, 等. 北京市海淀区学龄前儿童散光患病率及其对视力的影响. *北京医学*, 2023,45(1):64-67.

[16] Hashemi H, Asharlous A, Yekta A, et al. Enantiomorphism and rule similarity in the astigmatism axes of fellow eyes: a population-based study. *J Optom*, 2019,12(1):44-54.

[17] Li H, Li SM, Liu LR, et al. Astigmatism and its components in 12-year-old Chinese children: the Anyang Childhood Eye Study. *Br J Ophthalmol*, 2019,103(6):768-774.

[18] Morgan IC, Wu PC, Ostrin LA, et al. IMI risk factors for myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021,62(5):3.

[19] Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clin Exp Optom*, 2007,90(1):5-19.

[20] Mahmood F, Sharif H, Ali M. Rule similarity and axis symmetry patterns in young patients with bilateral astigmatism. *J Pak Med Assoc*, 2022,72(1):42-46.

[21] Asharlous A, Khabazkhoob M, Yekta A, et al. Comprehensive profile of bilateral astigmatism: rule similarity and symmetry patterns of the axes in the fellow eyes. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2017,37(1):33-41.

[22] 卓德义, 任晓方, 肖林. 学龄前儿童双眼散光的轴向对称模式研究. *眼科*, 2018,27(3):182-185.

[23] Mirshahi A, Ponto KA, Hoehn R, et al. Myopia and level of education: results from the Gutenberg Health Study. *Ophthalmology*, 2014,121(10):2047-2052.

[24] Wang JY, Cheng QE, Fu XJ, et al. Astigmatism in school students of Eastern China: prevalence, type, severity and associated risk factors. *BMC Ophthalmol*, 2020,20(1):155.