

# 2018~2021年广州市白云区学龄前儿童散光变化趋势队列研究

陈沛安<sup>1</sup>, 田臻<sup>2</sup>, 肖婷婷<sup>1</sup>, 曹志<sup>3</sup>, 邢晓辉<sup>1</sup>, 靳娟<sup>1</sup>

引用:陈沛安,田臻,肖婷婷,等. 2018~2021年广州市白云区学龄前儿童散光变化趋势队列研究. 国际眼科杂志 2023; 23(5): 873-877

基金项目:广东省大学生创新训练项目(No.S202110573017)  
作者单位:<sup>1</sup>(510320)中国广东省广州市,广东药科大学;  
<sup>2</sup>(510000)中国广东省广州市,广州柳丁眼科诊所;<sup>3</sup>(510000)中国广东省广州市白云区金沙街社区卫生服务中心  
作者简介:陈沛安,广东药科大学在读硕士研究生,研究方向:预防医学与卫生学、儿科学。  
通讯作者:靳娟,毕业于中山大学,博士,讲师,研究方向:儿科学、公共卫生政策研究. jinjuan2034@126.com  
收稿日期:2022-10-09 修回日期:2023-04-17

## 摘要

**目的:**探讨新冠疫情前、中、后广州市白云区学龄前儿童散光变化特点,进一步为完善儿童视力防控提供参考。

**方法:**回顾性分析2018-01/2021-12连续4a参加广州市白云区儿童视力筛查的4岁以下学龄前儿童2 273例4 546眼的视力数据。根据入组年龄分为1岁年龄组(年龄<1岁,420例)、2岁年龄组(1岁≤年龄<2岁,543例)、3岁年龄组(2岁≤年龄<3岁,614例)、4岁年龄组(3岁≤年龄<4岁,696例),分析纳入儿童双眼散光度数及散光患病情况。

**结果:**2018年,1岁年龄组双眼散光度数均高于其他年龄组( $P<0.05$ )。2020年,四组学龄前儿童双眼散光度数相比2019年均明显增加( $P<0.05$ )。2021年,四组学龄前儿童双眼散光度数相比2020年均明显下降( $P<0.05$ )。2019~2020年,四组学龄前儿童右眼散光度数上升幅度均较左眼大( $P<0.001$ )。2018~2021年,纳入学龄前儿童双眼散光患病率与散光度数变化趋势基本一致。

**结论:**广州市白云区学龄前儿童在1岁内散光度数最高、进展速度最快。新冠疫情前学龄前儿童散光度数及患病率相对稳定;新冠疫情期间散光度数及患病率出现较大幅度上升,且右眼散光度数上升幅度较左眼大;新冠疫情常态化防控后,散光度数及患病率明显下降。

**关键词:**白云区;学龄前儿童;视力筛查;散光;新冠疫情

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.5.31

## Cohort study on the change trend of astigmatism among preschool children in Baiyun district, Guangzhou from 2018 to 2021

Pei-An Chen<sup>1</sup>, Zhen Tian<sup>2</sup>, Ting-Ting Xiao<sup>1</sup>, Zhi Cao<sup>3</sup>, Xiao-Hui Xing<sup>1</sup>, Juan Jin<sup>1</sup>

**Foundation item:** Guangdong Provincial College Student Innovation

Training Program (No.S202110573017)

<sup>1</sup>Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510320, Guangdong Province, China; <sup>2</sup>Guangzhou Liuding Ophthalmic Clinic, Guangzhou 510000, Guangdong Province, China; <sup>3</sup>Guangzhou Jinsha Street Community Health Service Center, Guangzhou 510000, Guangdong Province, China

**Correspondence to:** Juan Jin. Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510320, Guangdong Province, China. jinjuan2034@126.com

Received:2022-10-09 Accepted:2023-04-17

## Abstract

• **AIM:** To explore the characteristics of astigmatism in preschool children before, during and after the COVID-19 epidemic, so as to provide a reference for further prevention and control of children's vision.

• **METHODS:** In the consecutive four years from January 2018 to December 2021, a retrospective analysis of vision data was conducted on 2 273 preschool children (4546 eyes) younger than 4 years old who participated in children's vision screening test in Baiyun district, Guangzhou. They were divided into 1-year old group (ages<1-year old, 420 cases), 2-year old group (1-year ≤ ages<2-year, 543 cases), 3-year old group (2-year ≤ ages<3-year, 614 cases), and 4-year old group (3-year ≤ ages<4-year, 696 cases) according to ages. The analysis included astigmatic degrees of children's eyes as well as their conditions of astigmatism.

• **RESULTS:** In 2018, the astigmatic degrees of the both eyes of 1-year-old group were higher than those of other groups ( $P<0.05$ ). The binocular astigmatic degrees of the preschool children in four groups were obviously higher in 2020 than 2019 ( $P<0.05$ ), while they were significantly decreased in 2021 when compared with 2020 ( $P<0.05$ ). From 2019 to 2020, the increase of astigmatic degrees of the right eye is more considerable than the left eye of preschool children in those four groups ( $P<0.001$ ). Furthermore, the morbidity of astigmatism basically echoes with the changing tendency of astigmatic degrees from 2018 to 2021.

• **CONCLUSIONS:** Preschool children in Baiyun district, Guangzhou, have the highest degree of astigmatism and the fastest progression rate within 1 year old. Before COVID-19 epidemic, the changes in astigmatism and prevalence were relatively stable; during COVID-19 epidemic, the astigmatism and prevalence increased significantly and the astigmatic degrees of right eye increased more than that of the left eye; after the normalization of epidemic prevention and control, the

astigmatism and prevalence decreased significantly.

• KEYWORDS: Baiyun district; preschool children; vision screening; astigmatism; COVID-19 epidemic

**Citation:** Chen PA, Tian Z, Xiao TT, et al. Cohort study on the change trend of astigmatism among preschool children in Baiyun district, Guangzhou from 2018 to 2021. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2023;23(5):873-877

## 0 引言

屈光不正是儿童和青少年最常见的眼部疾病之一,也是世界上重要的公共卫生问题之一<sup>[1]</sup>。调查显示,我国已成为屈光不正患病率最高的国家之一,视力障碍已发展成为我国紧迫公共卫生问题<sup>[2]</sup>。散光是儿童常见的一种屈光不正。研究表明,未校正的散光与近视和弱视的风险增加有关<sup>[3-5]</sup>。儿童视力的发育通常在进入小学以后才能完成,0~6岁是人类视觉功能发育的关键期,这一时期出现的各种视力异常均可能影响儿童的生长发育和身心健康<sup>[6-7]</sup>。因此,早期发现和预防儿童散光非常重要。新冠疫情的爆发极大地改变了人们的生活方式。从2019年底开始,为了应对新冠疫情的爆发,各地政府下令采取相应的有效隔离和封锁措施,许多儿童青少年在室内生活的时间显著增加,视觉习惯发生明显变化,他们更多地使用电子设备和更少的户外活动<sup>[8-9]</sup>。流行病学研究表明,新冠疫情期间中国儿童青少年行为生活方式的改变导致近视患病率进展加快<sup>[10-11]</sup>。然而,几乎很少有研究探讨学龄前儿童在新冠疫情前、中、后散光进展的变化趋势。因此,本研究回顾性分析2018~2021年连续4a参加广州市白云区儿童视力筛查的学龄前儿童视力数据,探讨新冠疫情前、中、后学龄前儿童散光变化特点,从而为进一步完善儿童视力防控提供参考。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取2018-01/2021-12连续4a在广州市白云区某社区卫生服务中心使用Spot视力筛查仪进行视力筛查的学龄前儿童2273例4546眼,其中男1200例,女1073例。排除既往有眼科手术史、眼外伤和其他眼病者。根据入组年龄进行分组,1岁年龄组(年龄<1岁)420例,2岁年龄组(1岁≤年龄<2岁)543例,3岁年龄组(2岁≤年龄<3岁)614例,4岁年龄组(3岁≤年龄<4岁)696例。本研究取得纳入儿童法定监护人知情同意。

**1.2 方法** 所有儿童均由受过专业培训的技术人员和眼科医生使用Spot Vision Screener进行眼科检查。检查室隔离明亮的光源,保持昏暗的光线环境,设备置于受检者前方1m处,根据受检者年龄在现场筛选界面选择相应的年龄组,通过灯光和声音鼓励受检者配合检查。当受检者注视目标时,眼睛会在10s被红外线快速扫描,获得测试结果,如果3次测量后仍无法获得图像,则归类为无法获得检测数据。每眼测量3次,取平均值,剔除缺失、错误、重复值和无法获得数据者。Spot Vision Screener可以测量折射值,如球镜度数、柱镜度数和轴向位置等数据。Spot Vision Screener检测范围为-7.50~+7.50D,检测报告可提供双眼屈光值、瞳距、眼位及参考建议等。Spot Vision Screener散光评定标准:<1岁为柱镜度数>2.25D,1~3岁为柱镜度数>2.00D,3~6岁为柱镜度数>1.75D。

统计学分析:采用Excel 2016、SPSS 26.0软件对数据

进行录入、处理和分析。计量资料采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,不同年龄组学龄前儿童不同年份的散光度数比较采用重复测量方差分析,组间和组内多重比较采用Bonferroni检验;双眼间散光度数比较使用配对样本 $t$ 检验。所有统计分析结果采取双侧检验, $P<0.05$ 时认为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 纳入儿童右眼散光度数比较** 四组学龄前儿童右眼散光度数时间效应具有统计学意义( $F=515.349, P<0.001$ ),年龄组间效应具有统计学意义( $F=11.318, P<0.001$ ),时间与年龄组间的交互作用具有统计学意义( $F=23.796, P<0.001$ ),见表1。1岁年龄组中,除2018年与2020年外,其他年份之间右眼散光度数两两比较差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );2、3、4岁年龄组中,除2018年与2019年外,其他年份之间右眼散光度数两两比较差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。2018年,1岁年龄组右眼散光度数与其余年龄组差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );2019年、2020年,四组学龄前儿童右眼散光度数差异均无统计学意义( $P>0.05$ );2021年,1岁年龄组右眼散光度数与4岁年龄组差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

除1岁年龄组右眼散光度数在2018~2019年呈下降趋势外,其他年龄组右眼散光度数在2018~2019年基本持平或呈较小幅度波动趋势,各年龄组右眼散光度数在2019~2020年呈较大幅度上升,在2020~2021年出现较大幅度下降,见图1。

**2.2 纳入儿童右眼散光患病情况** 2018年,1岁年龄组右眼散光患病率最高(11.43%),然后是4岁年龄组(6.75%)、2岁年龄组(4.79%)、3岁年龄组(4.40%);2019年与2018年相比,1岁年龄组右眼散光患病率降幅最大(5.72%),其余年龄组右眼散光患病率变化不大,2岁年龄组下降了0.37%,3岁年龄组上升了2.07%,4岁年龄组下降了0.14%;2020年,四组学龄前儿童右眼散光患病率均出现明显上升,其中2岁年龄组上升幅度最大(10.87%),然后是3岁年龄组(7.05%)、4岁年龄组(6.18%)、1岁年龄组(5.00%);2021年,四组学龄前儿童右眼散光患病率均呈显著下降趋势,其中2岁年龄组下降幅度最大(12.71%),然后是3岁年龄组(8.96%)、4岁年龄组(7.33%)、1岁年龄组(6.23%),见表2。

**2.3 纳入儿童左眼散光度数比较** 四组学龄前儿童左眼散光度数时间效应具有统计学意义( $F=257.193, P<0.001$ ),年龄组间效应具有统计学意义( $F=6.865, P<0.001$ ),

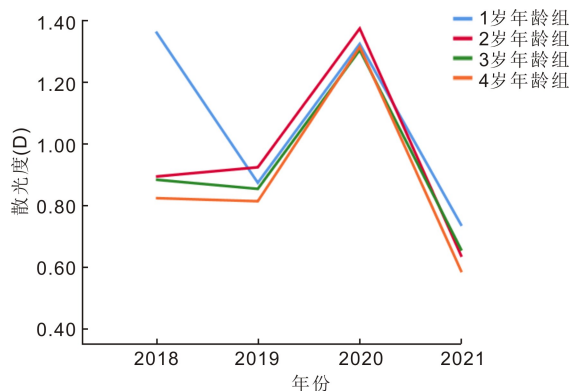


图1 2018~2021年各年龄组学龄前儿童右眼散光度数变化趋势。

表 1 2018~2021 年学龄前儿童右眼散光度数

组别	眼数	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
1 岁年龄组	420	-1.36±0.82	-0.87±0.80	-1.32±0.63	-0.73±0.59
2 岁年龄组	543	-0.89±0.64	-0.92±0.67	-1.37±0.61	-0.63±0.54
3 岁年龄组	614	-0.88±0.74	-0.85±0.76	-1.30±0.68	-0.65±0.60
4 岁年龄组	696	-0.82±0.68	-0.81±0.76	-1.31±0.57	-0.58±0.58

注:1 岁年龄组:年龄<1 岁;2 岁年龄组:1 岁≤年龄<2 岁;3 岁年龄组:2 岁≤年龄<3 岁;4 岁年龄组:3 岁≤年龄<4 岁。

表 2 2018~2021 年学龄前儿童右眼散光患病率情况 %

组别	眼数	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
1 岁年龄组	420	11.43	5.71	10.71	4.48
2 岁年龄组	543	4.79	4.42	15.29	2.58
3 岁年龄组	614	4.40	6.47	13.52	4.56
4 岁年龄组	696	6.75	6.61	12.79	5.46

注:1 岁年龄组:年龄<1 岁;2 岁年龄组:1 岁≤年龄<2 岁;3 岁年龄组:2 岁≤年龄<3 岁;4 岁年龄组:3 岁≤年龄<4 岁。

时间与年龄组间的交互作用具有统计学意义 ( $F=19.062$ ,  $P<0.001$ ),见表 3。1 岁年龄组中,各年份之间左眼散光度数两两比较差异均具有统计学意义 ( $P<0.05$ );2、3、4 岁年龄组中,除 2018 年与 2019 年外,其他年份之间左眼散光度数两两比较差异均具有统计学意义 ( $P<0.05$ )。2018 年,1 岁年龄组左眼散光度数与其余年龄组差异均具有统计学意义 ( $P<0.05$ );2019 年、2020 年、2021 年,四组学龄前儿童左眼散光度数差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

纳入儿童左眼散光度数变化趋势与右眼基本一致,除 1 岁年龄组左眼散光度数在 2018~2019 年呈下降趋势外,其他年龄组左眼散光度数在 2018 年与 2019 年基本持平,各年龄组左眼散光度数在 2019~2020 年呈现一定幅度的上升趋势,在 2020~2021 年出现较大幅度下降,见图 2。

**2.4 纳入儿童左眼散光患病情况** 2018 年,1 岁年龄组左眼散光患病率最高 (12.86%),然后是 4 岁年龄组 (10.06%)、3 岁年龄组 (7.17%)、2 岁年龄组 (4.24%);2019 年,1 岁年龄组左眼散光患病率降幅最大 (6.91%),其余年龄组左眼散光患病率变化不大,2 岁年龄组上升了 2.21%、3 岁年龄组上升了 2.60%、4 岁年龄组下降了 2.16%;2020 年,四组学龄前儿童左眼散光患病率均出现小幅上升,其中 2 岁年龄组上升幅度最大 (4.42%),然后是 1 岁年龄组 (2.15%)、3 岁年龄组 (1.79%)、4 岁年龄组 (0.86%);2021 年,除 4 岁年龄组左眼散光患病率保持不变外,其余年龄组均呈下降趋势,其中 3 岁年龄组下降幅度最大 (6.02%),然后是 2 岁年龄组 (7.00%)、1 岁年龄组 (3.10%),见表 4。

**2.5 纳入儿童双眼散光度数增幅比较** 2019~2020 年,四组学龄前儿童右眼散光度数上升幅度均较左眼大,且差异均有统计学意义 ( $P<0.001$ ),见表 5。

### 3 讨论

散光是我国儿童常见的屈光问题。学龄前期是儿童视力发育的关键时期,了解学龄前期儿童散光的特点对儿童视力的早期预防非常重要。散光在学龄前儿童中较常见,其患病率不同国家报道存在差异,且散光程度和分布与年龄和种族相关<sup>[1]</sup>。Huo 等<sup>[12]</sup>在天津和 Yu 等<sup>[13]</sup>在山东的研究结果显示,中国儿童 1 岁内的散光患病率可达近 50%,其中 90% 以上的散光度数在 2.00D 以内。本研究

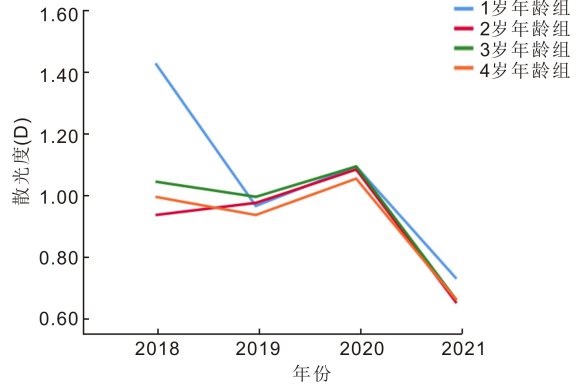


图 2 2018~2021 年各年龄组学龄前儿童左眼散光度数变化趋势。

中,1 岁以内儿童左右眼散光患病率分别为 12.86%、11.43%,明显低于上述研究报道。Chen 等<sup>[14]</sup>在浙江的研究报告了更低的散光患病率,表明新生儿散光患病率在国内外不同地区也存在差异,南方地区可能比北方地区低。Wen 等<sup>[15]</sup>对加利福尼亚州 3 008 名非西班牙裔白色人种和亚裔 6~72 月龄儿童进行研究发现,婴儿散光度数随年龄增加而相应减少,并在 2~3 岁达到稳定。本研究结果显示,1 岁以内儿童双眼散光度数与患病率均比其他年龄组高,1 岁以内儿童双眼散光度数在第 2a 与其他年龄组相近,这与上述研究结果一致。结合相关报道,推测 3 岁以内儿童散光度数不稳定与眼部屈光要素变化较大有关,随着年龄增长,角膜逐渐平坦,散光患病率及散光程度均会明显降低<sup>[16]</sup>。

本研究发现,在新冠疫情前的 2018 年、2019 年,除 1 岁年龄组外,其余年龄组散光患病率及散光程度变化相对较稳定。而在新冠疫情发生后的 2020 年,各年龄组散光度数及患病率均出现大幅上升。本研究结果与其它新冠疫情时期儿童视力相关的研究结果相似。香港一项在疫情时期针对 8~11 岁儿童的视力筛查结果显示,新冠疫情期间散光患病率明显升高<sup>[17]</sup>。山东省肥城市<sup>[8]</sup>、广东省深圳市<sup>[10]</sup>在新冠疫情期间针对学龄儿童的研究发现儿童近视患病率较新冠疫情前明显增加。上述研究均推测其原因与新冠疫情期间户外活动受限、儿童室外活动减少和电子产品使用时间明显增加等行为改变相关。新冠疫情期间针对学龄前儿童的视屏时间和行为问题的研究证明了上述观点。施姣姣等<sup>[18]</sup>和汪小燕等<sup>[19]</sup>研究发现,新冠疫情期间学龄前儿童存在户外活动时间减少、电子屏幕使用频率高和电子屏幕使用时间过长等问题。近距离工作是导致散光的主要原因之一<sup>[1]</sup>。众所周知,长时间看电视和电脑屏幕会使得眼球睫状肌长时间处于紧张状态,从而出现眼球调节痉挛的情况,进而导致屈光异常。令人担忧的是,新冠疫情期间儿童高暴露的视频时间会增加儿



表3 2018~2021年学龄前儿童左眼散光度数

( $\bar{x} \pm s, D$ )

组别	眼数	2018年	2019年	2020年	2021年
1岁年龄组	420	-1.44±0.87	-0.97±0.83	-1.10±0.66	-0.73±0.64
2岁年龄组	543	-0.94±0.65	-0.98±0.71	-1.09±0.68	-0.65±0.60
3岁年龄组	614	-1.05±0.73	-1.00±0.81	-1.10±0.70	-0.66±0.62
4岁年龄组	696	-1.00±0.75	-0.94±0.76	-1.06±0.65	-0.66±0.65

注:1岁年龄组:年龄<1岁;2岁年龄组:1岁≤年龄<2岁;3岁年龄组:2岁≤年龄<3岁;4岁年龄组:3岁≤年龄<4岁。

表4 2018~2021年学龄前儿童左眼散光患病率情况

%

组别	眼数	2018年	2019年	2020年	2021年
1岁年龄组	420	12.86	5.95	8.10	5.00
2岁年龄组	543	4.24	6.45	10.87	3.87
3岁年龄组	614	7.17	9.77	11.56	5.54
4岁年龄组	696	10.06	7.90	8.76	8.76

注:1岁年龄组:年龄<1岁;2岁年龄组:1岁≤年龄<2岁;3岁年龄组:2岁≤年龄<3岁;4岁年龄组:3岁≤年龄<4岁。

表5 2019~2020年学龄前儿童双眼散光度数变化值比较

( $\bar{x} \pm s, D$ )

组别	右眼	左眼	t	P
1岁年龄组	-0.44±0.83	-0.13±0.85	-9.568	<0.001
2岁年龄组	-0.45±0.66	-0.11±0.68	-12.934	<0.001
3岁年龄组	-0.46±0.72	-0.09±0.72	-11.728	<0.001
4岁年龄组	-0.50±0.69	-0.12±0.65	-16.796	<0.001

注:1岁年龄组:年龄<1岁;2岁年龄组:1岁≤年龄<2岁;3岁年龄组:2岁≤年龄<3岁;4岁年龄组:3岁≤年龄<4岁。

童注意力方面的问题,养成的不良行为习惯也可能会在新冠疫情控制后持续存在,这可能将进一步加重我国儿童的视力负担。因此,新冠疫情期间家长应尽量控制儿童观看电子产品的时间,及时纠正儿童不良的用眼及生活习惯,在保持安全社交距离的情况下,为儿童提供远离社会的户外活动。

此外,本研究发现,2020年1~4岁年龄组学龄前儿童右眼的散光度数上升幅度较左眼大,这可能与优势眼比非优势眼对环境因素改变更加敏感有关。李静姣等<sup>[20]</sup>针对235例7~17岁青少年的视力检查发现,67.7%的研究对象优势眼为右眼。另一项研究发现在屈光不等的近视患者中,优势眼的近视程度高于非优势眼<sup>[21]</sup>。但也有研究者认为双眼之间出现的这种差异与儿童屈光参差的发展有关<sup>[22]</sup>。也有研究称惯用手与优势眼之间没有显著关联<sup>[23]</sup>。因此,关于双眼之间差异的真实原因仍有待深入探究。

2021年,随着广州市新冠疫情进入常态化防控阶段,学生开始重返校园,居民也能够自由进行户外活动。本研究发现,学龄前儿童双眼散光度数及患病率开始出现显著下降,甚至低于2018年的水平。目前尚未有相应的报道这一现象。经过仔细分析,首先排除来自于眼科检查方面的问题,因为本研究进行的Spot视力筛查均由受过专业培训的技术人员和眼科医生操作,并在统一的检查条件下进行,且所有年龄组学龄前儿童均出现了这种改变,故可以排除随机误差带来的影响。分析认为,在新冠疫情得到初步控制后,外界环境的不良影响也暂时得到缓解,儿童的视力发育开始恢复其正常或近乎正常的发育轨迹。

因为儿童眼球的结构和功能发育具有很强的可塑性,在视觉发育的关键时期当外界的不良因素得到控制后,可使视力功能恢复,甚至完全发育正常<sup>[21]</sup>。儿童视力的高度可塑性在既往研究中早已得到体现。Lin等<sup>[24]</sup>通过对1463名6~9岁儿童2a的随访发现,散光度数从-0.52±0.63D变为-0.43±0.65D。另一项研究发现,随着年龄的增长,婴儿的高度散光通常会随着正视化的进程而降低<sup>[25]</sup>。也许新冠疫情期间对学龄前儿童散光的影响是可逆的,但经历这种短时间眼球的快速进展,后续是否会加重学龄前儿童视力的负担而导致更高的散光患病率,仍需进一步追踪研究。同时还应意识到新冠疫情在全球范围内尚未得到有效控制,儿童被限制在家的情况仍经常发生,眼球的这种痉挛状态如果持续更长时间仍是否可逆值得怀疑。因此,眼保健专业人士、政策制定者、教育工作者和家长在隔离期间限制户外活动和密集的使用电子产品时应注意对学龄前儿童视力的保护,制定行之有效的视力防控政策。

本研究是为数不多的探索新冠疫情大流行前、中、后学龄前儿童散光度数及患病率变化的队列研究之一,但也存在一定的局限性:(1)本研究涉及的学龄前儿童仅限于广州市白云区,所研究的样本并非通过人口统计抽样得出,可能存在选择偏倚;(2)本研究总样本量偏少,代表性可能会有所不足;(3)本研究未调查纳入儿童的屏幕使用时间、每日户外活动时间和其他行为在新冠疫情前、中、后的变化,这限制了对本研究结果的解释。

综上所述,学龄前儿童在1岁内散光度数最高,进展速度最快。新冠疫情前学龄前儿童散光度数及患病率的变化相对稳定,新冠疫情期间散光度数及患病率出现大幅上升,在新冠疫情常态化防控后,散光度数及患病率出现明显下降。新冠疫情期间右眼散光度上升幅度较左眼大。因此,应及时纠正儿童在新冠疫情期间出现的不良行为习惯,减少电子产品的使用时间,增加户外活动时间,促进儿童视力健康发展。

#### 参考文献

- 1 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
- 2 Liang JH, Chen YC, Zhao Y, et al. Prevalence of visual impairment among students before and during the COVID-19 pandemic, findings from 1, 057, 061 individuals in Guangzhou, Southern China. *Front Pediatr* 2021; 9: 813856
- 3 Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol* 2012; 96(5): 614-618
- 4 Ohno - Matsui K, Kawasaki R, Jonas JB, et al. International photographic classification and grading system for myopic maculopathy. *Am J Ophthalmol* 2015; 159(5): 877-883. e7
- 5 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况. *国际眼科杂志* 2022; 22(2): 298-303
- 6 郑志红, 王玉婵, 孙道宽. 2018-2020年金湖县城区学龄前儿童视

- 力筛查结果分析. 中国校医 2021; 35(12): 888-890, 893
- 7 阮芳, 刘凌. 学龄前儿童视力筛查情况及影响因素分析. 中国妇幼保健 2022; 37(4): 681-683
- 8 Wang JX, Li Y, Musch DC, et al. Progression of myopia in school-aged children after COVID-19 home confinement. *JAMA Ophthalmol* 2021; 139(3): 293-300
- 9 Yang YC, Hsu NW, Wang CY, et al. Prevalence trend of myopia after promoting eye care in preschoolers: a serial survey in Taiwan before and during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Ophthalmology* 2022; 129(2): 181-190
- 10 Mu JF, Zhong HX, Liu MZ, et al. Trends in myopia development among primary and secondary school students during the COVID-19 pandemic: a large-scale cross-sectional study. *Front Public Health* 2022; 10: 859285
- 11 邱卓亚, 华燕. 无锡市梁溪区托幼机构 3-6 岁儿童视力筛查结果分析. 河南预防医学杂志 2020; 31(10): 765-767
- 12 Huo L, Qi YY, Zhao SZ. Refractive errors and risk factors for myopia in infants aged 1-18 months in Tianjin, China. *BMC Ophthalmol* 2021; 21(1): 403
- 13 Yu SJ, Liu GH, Liu Y, et al. The evolution of refractive status in Chinese infants during the first year of life and its affected factors. *Int J Ophthalmol* 2017; 10(8): 1290-1294
- 14 Chen J, Xie AL, Hou LJ, et al. Cycloplegic and noncycloplegic refractions of Chinese neonatal infants. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52(5): 2456-2461
- 15 Wen G, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, et al. Prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism in non-Hispanic white and Asian children: multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology* 2013; 120(10): 2109-2116
- 16 周炼红, 张伟. 婴幼儿及儿童的屈光状态发育特征. 中华眼科杂志 2022; 58(3): 236-240
- 17 Wong SC, Kee CS, Leung TW. High prevalence of astigmatism in children after school suspension during the COVID-19 pandemic is associated with axial elongation. *Children (Basel)* 2022; 9(6): 919
- 18 施姣姣, 史慧静, 王昱杰, 等. 新冠肺炎疫情暴发前后城市学龄前儿童屏幕用眼时间分析. 中国学校卫生 2022; 43(3): 345-349, 354
- 19 汪小燕, 殷刚柱, 郭锋, 等. 新冠疫情前后学龄前儿童视屏时间变化及与行为问题关联. 中国公共卫生 2021; 37(5): 769-773
- 20 李静姣, 姜红, 张苏, 等. 优势眼在青少年近视进展中的分析. 国际眼科杂志 2022; 22(6): 1063-1065
- 21 Jiang F, Chen ZY, Bi H, et al. Association between ocular sensory dominance and refractive error asymmetry. *PLoS One* 2015; 10(8): e0136222
- 22 Wang JX, Li Y, Zhao ZY, et al. School-based epidemiology study of myopia in Tianjin, China. *Int Ophthalmol* 2020; 40(9): 2213-2222
- 23 Bourassa DC, McManus IC, Bryden MP. Handedness and eye-dominance; a meta-analysis of their relationship. *Laterality* 1996; 1(1): 5-34
- 24 Lin YY, Jiang DD, Li CC, et al. Simultaneous changes in astigmatism with noncycloplegia refraction and ocular biometry in Chinese primary schoolchildren. *J Ophthalmol* 2019; 2019: 5613986
- 25 Namba H, Sugano A, Murakami T, et al. Age-Related Changes in astigmatism and potential causes. *Cornea* 2020; 39(Suppl 1): S34-S38