

角膜塑形镜对单眼近视青少年对侧眼近视化进程的影响

袁梅娟¹, 林泉²

引用:袁梅娟,林泉. 角膜塑形镜对单眼近视青少年对侧眼近视化进程的影响. 国际眼科杂志, 2025, 25(7):1206-1210.

基金项目:爱尔眼科医院集团自由探索计划(No.AF2203D04)

作者单位:¹(415000)中国湖南省常德市,常德爱尔眼科医院;
²(530000)中国广西壮族自治区南宁市,南宁爱尔眼科医院

作者简介:袁梅娟,硕士研究生,医师,研究方向:视光及斜弱视。

通讯作者:林泉,硕士研究生,主任医师,研究方向:近视防控。

402701218@qq.com

收稿日期:2025-01-10 修回日期:2025-05-22

摘要

目的:探讨角膜塑形镜对单眼近视性屈光参差青少年对侧眼近视化进程的影响。

方法:前瞻性临床对照研究。从2021年1月至2021年8月在南宁爱尔眼科医院诊断为单眼近视并选择单光框架眼镜矫正的患者35例70眼为SV组,选择角膜塑形镜矫正的患者35例70眼为OK镜组,SV组患者双眼依据配镜处方验配单光框架眼镜,OK镜组患者近视眼验配角膜塑形镜,对侧眼未予特殊干预,随访1 a。于戴镜6、12 mo后再次测量两组患者近视眼及对侧眼的眼轴长度,并对数据进行统计学分析。

结果:戴镜6、12 mo后,SV组患者近视眼眼轴分别增长 0.18 ± 0.07 、 0.35 ± 0.12 mm,对侧眼眼轴分别增长 0.10 ± 0.05 、 0.23 ± 0.10 mm,OK镜组患者近视眼眼轴分别增长 0.09 ± 0.05 、 0.16 ± 0.09 mm,对侧眼眼轴分别增长 0.19 ± 0.08 、 0.38 ± 0.13 mm。不同时间点SV组近视眼眼轴增长量均高于OK镜组($t=0.367, P<0.001$; $t=0.688, P<0.001$),而对侧眼眼轴增长量均低于OK镜组($t=0.074, P<0.001$; $t=0.170, P<0.001$);戴镜6、12 mo后,SV组双眼间眼轴长度差值分别增长 0.08 ± 0.05 、 0.12 ± 0.08 mm,而OK镜组双眼间眼轴长度差值分别降低 0.10 ± 0.07 、 0.21 ± 0.12 mm,两组患者在戴镜6、12 mo后双眼间眼轴长度差值变化差异有统计学意义($t=0.111, P<0.001$; $t=0.084, P<0.001$)。

结论:与单光框架眼镜相比,单眼配戴角膜塑形镜能够有效地抑制单眼近视性屈光参差青少年近视眼的眼轴增长并降低双眼屈光参差程度,但存在促进对侧眼眼轴增长、加快对侧眼近视化进程的风险。

关键词:单眼近视;屈光参差;角膜塑形镜;单光框架眼镜;眼轴

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.7.30

Effect of orthokeratology on the myopia progression of contralateral eyes in adolescents with monocular myopia

Yuan Meijuan¹, Lin Quan²

Foundation item: The Free Exploration Plan of Aier Eye Hospital Group (No.AF2203D04)

¹Aier Eye Hospital (Changde), Changde 415000, Hunan Province, China; ²Nanning Aier Eye Hospital, Nanning 530000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Correspondence to: Lin Quan. Nanning Aier Eye Hospital, Nanning 530000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. 402701218@qq.com

Received:2025-01-10 Accepted:2025-05-22

Abstract

• **AIM:** To investigate the effect of orthokeratology on myopia progression in contralateral eyes of adolescents with monocular myopic anisometropia.

• **METHODS:** Prospective clinical control study. From January 2021 to August 2021 at Nanning Aier Eye Hospital, 35 patients (70 eyes) diagnosed with monocular myopia and opting for single vision frame glasses correction were recruited as the SV group, and 35 patients (70 eyes) opting for orthokeratology correction were recruited as the OK group, with 1 year of follow-up. Both eyes in the SV group wore single vision lenses, while the myopic eye in the OK group wore an orthokeratology lens, with no intervention in the contralateral eye. After wearing glasses for 6 and 12 mo, the axial lengths of the myopic and contralateral eyes in both groups were measured again, and the data were statistically analyzed.

• **RESULTS:** After wearing lenses for 6 and 12 mo, the axial length of the myopic eye of patients in the SV group increased by 0.18 ± 0.07 and 0.35 ± 0.12 mm, respectively, and that of the contralateral eye increased by 0.10 ± 0.05 and 0.23 ± 0.10 mm, respectively. In the OK group, the axial length of the myopic eye of patients, increased by 0.09 ± 0.05 and 0.16 ± 0.09 mm, respectively, and that of the contralateral eye increased by 0.19 ± 0.08 and 0.38 ± 0.13 mm, respectively. The axial length growth of the myopic eye in the SV group was higher than that in the OK group at different time points ($t=0.367, P<0.001$; $t=0.688, P<0.001$), whereas the axial length growth of the contralateral eye was lower than that in the OK group ($t=$

0.074, $P < 0.001$; $t = 0.170$, $P < 0.001$). After wearing lenses for 6 and 12 mo, the interocular axial length difference values increased by 0.08 ± 0.05 and 0.12 ± 0.08 mm in the SV group, but decreased by 0.10 ± 0.07 and 0.21 ± 0.12 mm in the OK group, respectively. A statistically significant inter-group difference was observed in the change of interocular axial length discrepancy after wearing lenses for 6 and 12 mo ($t = 0.111$, $P < 0.001$; $t = 0.084$, $P < 0.001$).

• **CONCLUSION:** Compared with single vision frame glasses, wearing an orthokeratology lens in the myopic eye can effectively help inhibit the growth of axial length and reduce the degree of anisometropia in adolescents with monocular myopic anisometropia, but there is a potential risk of promoting the growth of axial length in the contralateral eye.

• **KEYWORDS:** monocular myopia; anisometropia; orthokeratology lens; single vision frame glasses; axial length

Citation: Yuan MJ, Lin Q. Effect of orthokeratology on the myopia progression of contralateral eyes in adolescents with monocular myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025,25(7):1206-1210.

0 引言

近年来,由于生活方式及用眼习惯的改变,青少年近视患病率正逐年上升,且呈现出发病年龄低、进展速度快、高度近视比例增加的趋势^[1]。据估计,到2050年,全世界将有47.58亿人罹患近视(约占全世界总人口的50%),其中将有9.38亿人罹患高度近视(约占全世界总人口的10%)^[2]。屈光参差是指双眼等效球镜差值 ≥ 1.00 D^[3]。屈光参差会导致双眼视网膜物像不等大,引起视疲劳及双眼视功能受损等诸多问题^[4]。研究表明,屈光参差的程度还会随着年龄的增长及近视程度的加深而增大^[5-6]。单眼近视性屈光参差(单眼近视)是一种特殊类型的屈光不正,即一眼的屈光状态为近视,另一眼的屈光状态接近于正视。由于早期对侧正视眼视力较好,单眼近视性屈光参差青少年患者的近视眼往往不易被发现和重视,从而对其眼健康造成严重潜在威胁。

角膜塑形镜是目前延缓青少年近视患者眼轴延长最有效的非药物方法^[7],近年来多项研究证实角膜塑形镜能够有效地抑制单眼近视青少年近视眼的眼轴延长,并缩小双眼间屈光参差程度^[8-9]。因此,对于单眼近视性屈光参差青少年患者,临床医生通常会将角膜塑形镜作为其近视矫正和控制的最佳方式。但过去的研究大多只关注到近视眼,忽略了角膜塑形镜对单眼近视青少年对侧眼近视化进程的潜在影响。在临床工作中我们观察到单眼配戴角膜塑形镜的单眼近视患者其近视眼眼轴生长虽然得到了有效控制,但对侧眼眼轴增长较快,在较短时间内就由正视发展为近视。除此之外,部分单眼近视患者进行单眼屈光手术后其对侧眼很快近视,这意味着针对单眼近视患者近视眼的干预措施可能会影响到对侧眼的屈光状态。本研究通过对比单眼近视性屈光参差青少年采用单光框架

眼镜及角膜塑形镜矫正前、后对侧眼眼轴长度的变化,探讨角膜塑形镜对单眼近视青少年对侧眼近视化进程的影响,对单眼近视性屈光参差青少年早期干预方式的选择具有一定的参考价值。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性临床对照研究。选取2021年1月至2021年8月在南宁爱尔眼科医院诊断为单眼近视并选择单光框架眼镜矫正的患者35例70眼作为SV组,选择角膜塑形镜矫正的患者35例70眼作为OK镜组,SV组患者双眼依据配镜处方验配单光框架眼镜,OK镜组患者近视眼验配角膜塑形镜,对侧眼未予特殊干预,随访1 a。于戴镜6、12 mo后再次测量两组患者近视眼及对侧眼的眼轴长度,并对数据进行统计学分析。纳入标准:(1)年龄为8-16岁的青少年;(2)患有单眼近视性屈光参差,近视眼等效球镜度数为 -6.00 ~- 0.75 D且矫正视力 ≥ 1.0 ,对侧眼等效球镜度数为 -0.50 ~ $+0.75$ D且裸眼视力 ≥ 1.0 ;(3)双眼为顺规散光且 ≤ 2.00 D;(4)双眼等效球镜度数相差 ≥ 1.00 D;(5)从未验配过框架眼镜及角膜接触镜,无配戴接触镜禁忌证;(6)眼压10-21 mmHg。排除标准:(1)使用其他药物、工具或仪器干预近视者;(2)患有显性斜视、弱视及色盲;(3)有眼部手术史及外伤史;(4)常规裂隙灯显微镜及检眼镜检查,有角膜疾病、青光眼、虹膜睫状体炎、白内障或眼底病变;(5)患有可能引起眼部病变的系统性疾病,如糖尿病、自身免疫性疾病等;(6)不能理解或配合检查者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》并获得了南宁爱尔眼科医院伦理委员会的批准(批准号: NNAIER2021IRB02)。所有参与者及其监护人均知情本研究的目的及检查过程,自愿参加并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般检查 询问病史及家族史以排除严重的系统性疾病及遗传性疾病。所有患者均进行常规眼科检查,包括裸眼视力、最佳矫正视力、非接触式眼压计检查、裂隙灯显微镜检查及检眼镜检查,排除眼部器质性病变。OK镜组所有患者在验配前完成角膜内皮细胞检查、角膜地形图及泪膜检查,排除接触镜配戴禁忌证。

1.2.2 眼轴长度测量 采用尼德克光干涉式眼轴长度测量仪测量所有患者双眼眼轴长度。嘱患者注视仪器内部视标,每只眼至少测量5次,保留信噪比 > 2.0 的值为可信结果,取5次可信结果的平均值作为最终结果。所有参与者的眼轴长度测量均由同一名经验丰富的医生完成。

1.2.3 屈光度检查 使用盐酸环喷托酯充分麻痹睫状肌(盐酸环喷托酯间隔5 min 1次滴眼,共3次,在最后一次使用滴眼液30 min后参与者对光反射消失)后用电脑验光仪测量双眼屈光度,每只眼至少重复测量3次,取平均值作为最终结果,并用等效球镜度数(SE)表示,SE=球镜度数 $+1/2$ 柱镜度数。待睫状肌功能恢复正常后由同一名有经验的验光师在综合验光仪上对参与者进行主观验光,并在患者进行试戴后按照清晰、舒适、持久的原则确定最终配镜处方。

1.2.4 单光框架眼镜验配及随访 根据上述配镜处方验配单光框架眼镜,镜片均采用依视路单光非球面镜片,折射

率为1.56。要求所有参与者连续日间戴镜,每日戴镜时长 ≥ 10 h。戴镜6、12 mo后复查双眼屈光度及眼轴长度。如镜片出现严重划痕、破损或复查时度数变化 ≥ 0.50 D则需更换镜片。

1.2.5 角膜塑形镜验配及随访 根据患者近视眼的屈光状态及角膜平坦K值,由专业的临床医师使用合适的试戴片进行适配评估。戴镜20 min后,使用荧光素钠眼科检测试纸行角膜荧光染色后评估镜片的中心定位、移动度及各弧区是否理想并及时调整镜片参数,达到最佳的配适荧光图后确定最终镜片参数进行订片,对侧眼未予特殊干预。镜片均采用四弧设计的镜片,所有患者收到镜片后连续夜间配戴,要求每晚配戴时长 ≥ 8 h。戴镜后1 d,1 wk,1 mo以及以后每3 mo来院复查,检查项目包括裸眼视力、镜片配适状态、镜片外观、角膜地形图等,戴镜6、12 mo后行眼轴及角膜内皮细胞检查。复诊时询问患者镜片摘戴及护理程序,加强患者健康教育。如镜片配适不良、破损或出现较多划痕及时更换。

统计学分析:使用IBM SPSS26.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数 \pm 标准($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本*t*检验比较SV组和OK镜组近视眼眼轴长度变化、对侧眼眼轴长度变化及双眼间眼轴长度差值变化,采用配对样本*t*检验比较OK镜组近视眼与对侧眼眼轴长度变化。计数资料两组间比较采用卡方检验。以*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料 本研究共招募了单眼近视性屈光参差患者70例,其中SV组和OK镜组分别有2例和4例患者未按规定时间随访,此外,OK镜组中有3例患者未严格按照

要求戴镜,最终有61例患者数据被纳入分析,SV组33例,平均年龄为 11.73 ± 2.21 岁,男17例,女16例;OK镜组28例,平均年龄为 11.07 ± 1.82 岁,男15例,女13例。两组患者戴镜前在基线的年龄、性别、近视眼眼别、近视眼眼轴长度、近视眼SE、对侧眼眼轴长度、对侧眼SE、双眼间眼轴长度差值、近视眼及对侧眼平均角膜曲率(Km)比较差异无统计学意义(均*P*>0.05),见表1。

2.2 近视眼及对侧眼眼轴长度变化情况 戴镜6、12 mo后,SV组和OK镜组双眼眼轴长度较基线均增加。眼轴长度变化量=随访时眼轴长度-基线眼轴长度。戴镜6、12 mo后,SV组近视眼眼轴增长均高于OK镜组($t=0.367, P<0.001; t=0.688, P<0.001$),而对侧眼眼轴增长均低于OK镜组($t=0.074, P<0.001; t=0.170, P<0.001$)。OK镜组双眼间比较发现,对侧眼在戴镜6、12 mo后眼轴的增长量明显高于近视眼($t=-7.621, P<0.001; t=-9.560, P<0.001$),见表2。

2.3 双眼间眼轴长度差值变化情况 双眼眼轴长度差值=近视眼眼轴长度-对侧眼眼轴长度,双眼眼轴长度差值变化量=随访时双眼眼轴长度差值-基线双眼眼轴长度差值(结果为正值代表双眼眼轴差异增加,结果为负值代表双眼眼轴差异缩小)。戴镜6、12 mo后两组患者双眼眼轴长度差值变化差异有统计学意义($t=0.111, P<0.001; t=0.084, P<0.001$),见表3。

3 讨论

近视日渐成为全球关注的重要公共卫生问题之一,世界卫生组织已将近视防控列入全球防盲计划。青少年正处于生长发育阶段,有研究表明儿童眼轴与身高呈正相关关系^[10]。眼轴的延长与近视的进展关系密切,眼轴是评

表1 两组患者戴镜前基线数据比较

组别	例数(眼数)	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	近视眼眼别 (右/左,眼)	近视眼SE ($\bar{x}\pm s$,D)	对侧眼SE ($\bar{x}\pm s$,D)
SV组	33(66)	17/16	11.73 \pm 2.21	24/9	-2.15 \pm 0.84	-0.02 \pm 0.40
OK镜组	28(56)	15/13	11.07 \pm 1.82	21/7	-2.30 \pm 0.90	-0.03 \pm 0.45
<i>t</i> / <i>X</i> ²		0.026	1.249	0.040	0.654	0.118
<i>P</i>		0.873	0.217	0.841	0.516	0.907
组别	例数(眼数)	近视眼Km ($\bar{x}\pm s$,D)	对侧眼Km ($\bar{x}\pm s$,D)	近视眼眼轴 ($\bar{x}\pm s$,mm)	对侧眼眼轴 ($\bar{x}\pm s$,mm)	双眼间眼轴差值 ($\bar{x}\pm s$,mm)
SV组	33(66)	43.03 \pm 1.29	42.93 \pm 1.35	24.58 \pm 0.73	23.54 \pm 0.55	1.03 \pm 0.40
OK镜组	28(56)	42.44 \pm 1.48	42.31 \pm 1.66	24.49 \pm 0.74	23.49 \pm 0.72	0.99 \pm 0.34
<i>t</i>		1.646	1.609	0.475	0.323	0.376
<i>P</i>		0.700	0.113	0.637	0.747	0.708

表2 两组患者近视眼和对侧眼戴镜后眼轴变化量

组别	($\bar{x}\pm s$,mm)			
	戴镜6 mo		戴镜12 mo	
	近视眼	对侧眼	近视眼	对侧眼
SV组	0.18 \pm 0.07	0.10 \pm 0.05	0.35 \pm 0.12	0.23 \pm 0.10
OK镜组	0.09 \pm 0.05	0.19 \pm 0.08	0.16 \pm 0.09	0.38 \pm 0.13
<i>t</i>	0.367	0.074	0.688	0.170
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表3 两组患者戴镜后双眼间眼轴长度差值变化量

组别	($\bar{x}\pm s$,mm)	
	戴镜6 mo	戴镜12 mo
SV组	0.08 \pm 0.05	0.12 \pm 0.08
OK镜组	-0.10 \pm 0.07	-0.21 \pm 0.12
<i>t</i>	0.111	0.084
<i>P</i>	<0.001	<0.001

估近视进展的重要客观参数之一^[11]。如果青少年时期近视得不到良好的控制,将来出现高度近视甚至是病理性近视的风险将增加。病理性近视会引起开角型青光眼、近视性黄斑变性、视网膜变性、裂孔甚至视网膜脱离等并发症的发生率增加^[12-14],最终给患者造成不可逆的视觉损害,严重者甚至可致盲。这不仅影响患者的眼健康,还会给个人、家庭乃至整个社会带来沉重的经济负担。近视青少年中有一部分患者为单眼近视性屈光参差,儿童时期双眼眼轴不对称增长、正视化不平衡是引起屈光参差的主要原因^[15]。相关研究表明,屈光参差的程度会随着年龄的增长及近视的进展而增大^[5]。此外,屈光参差还会影响双眼视功能的建立,对青少年正常的视觉发育过程造成干扰。

周边视网膜离焦学说是近视发生、发展的重要机制之一。Wallman等^[16]指出周边视网膜离焦信号在眼球生长和屈光发育过程中起着重要的作用,周边视网膜远视性离焦促进眼轴延长,而周边视网膜近视性离焦抑制眼轴延长。角膜塑形镜是一种逆几何设计的硬性角膜接触镜,夜间配戴使角膜中央区变平坦、中周部变陡峭,诱导周边视网膜近视性离焦形成,从而有效延缓眼轴延长和近视进展。在Cho等^[17]的研究中,角膜塑形镜治疗组近视儿童2 a的眼轴平均增长量为 0.36 ± 0.24 mm,而单光框架眼镜组近视儿童2 a的眼轴平均增长量为 0.63 ± 0.26 mm,两组间差异有统计学意义($P<0.01$),角膜塑形镜可以有效减少43%的眼轴增长量。Zhu等^[18]研究发现,角膜塑形镜组近视儿童眼轴增长速度为 0.16 ± 0.17 mm/a,而框架眼镜组儿童眼轴增长速度为 0.39 ± 0.21 mm/a。上述研究是在不同个体上进行的,为了进一步排除不同个体的遗传、用眼习惯等干扰因素,许多研究者又在单眼近视患者进行双眼自身对照研究。Chen等^[19]一项回顾性研究发现角膜塑形镜治疗眼的1 a眼轴平均增长量为 0.08 ± 0.15 mm,而对侧眼1 a的眼轴平均增长量为 0.39 ± 0.32 mm,角膜塑形镜治疗眼眼轴增长明显慢于对侧未治疗眼($P<0.001$)。Fu等^[9]也报道单眼配戴角膜塑形镜能有效抑制单眼近视儿童近视眼的眼轴伸长。在本研究中,OK镜组双眼间比较发现,对侧眼在6、12 mo后眼轴的增长量明显高于近视眼($t=-7.621, P<0.001; t=-9.560, P<0.001$)。此外,SV组在戴镜6、12 mo后近视眼的眼轴增长速度明显快于OK镜组。本项研究同时进行了组内与组间分析,无论是在同一个体的双眼之间还是不同个体之间,角膜塑形镜都能够有效抑制近视眼眼轴增长。

过去关于角膜塑形镜控制单眼近视的研究大多仅关注了角膜塑形镜对近视眼的控制效果,忽略了角膜塑形镜对于对侧眼近视化的可能影响。在本项前瞻性研究中我们将角膜塑形镜与单光框架眼镜控制单眼近视性屈光参差进行对比,不仅观察近视眼的控制效果,同时关注对侧眼的发展趋势。在本研究中,OK镜组在戴镜6、12 mo后对侧眼眼轴增长均高于SV组($t=0.074, P<0.001; t=0.170, P<0.001$)。徐菁菁等^[20]的一项回顾性研究结果显示,单眼近视儿童近视眼配戴角膜塑形镜1 a后对侧非近视眼眼轴增长 0.43 ± 0.25 mm,而配戴单光框架眼镜的儿童1 a后对侧非近视眼眼轴增长 0.27 ± 0.22 mm,角膜塑形镜

组儿童对侧眼眼轴增长明显快于单光框架眼镜组。这与本研究结果类似,但本研究中两组患者非近视眼的眼轴增长量较徐菁菁等^[20]的结果略低,这可能是由于本研究参与者的平均年龄略高。单眼近视患者若未进行干预,对侧眼的眼轴增长速度应接近于正视青少年的眼轴增长速度,研究发现6-12岁的正视青少年1 a的眼轴增长量约为 $0.12-0.17$ mm^[21-22]。而在本研究中,单眼配戴角膜塑形镜1 a后对侧眼的眼轴增长量为 0.38 ± 0.13 mm,与Chen等^[19]、Long等^[23]报道的对侧非近视眼眼轴增长量接近,提示单眼近视青少年单眼配戴角膜塑形镜后对侧眼的眼轴增长速度明显快于正视儿童的眼轴增长速度。这意味着单眼近视性屈光参差患者采用单眼角膜塑形镜矫正可能促进对侧眼眼轴增长、加速对侧眼近视化进程。其原因可能是配戴角膜塑形镜后调节功能发生变化,当调节功能正常时,物像刚好落在视网膜上,形成清晰的像,当调节不足时,物像则会落在视网膜后,造成远视性离焦,促进眼轴增长。屈光参差患者为了在双眼的调节力不相等的情况下实现同步运动,非主视眼的调节会与主视眼的调节一致。过去的研究表明近视性屈光参差患者的主视眼通常是高屈光度眼^[24]。单眼近视患者在单眼配戴角膜塑形镜后,近视眼在视近时所需要的调节需求将增大,打破了先前的调节功能平衡状态,造成调节功能紊乱,这可能是导致双眼近视进展速度发生变化的原因。但也可能是由于OK镜组患者在随访过程中对侧眼存在未矫正的低度近视,未及时矫正的近视导致近视进一步进展^[25]。

近视的发生时间与成年后高度近视的发病率相关,Hu等^[26]研究表明在学龄早期出现近视的儿童最终演变为高度近视的风险相对较高,发病年龄每推迟1 a,成年后患高度近视的几率就会大大降低。这意味着预防或延缓青少年早期近视的发病具有重要意义。对于单眼近视青少年,我们不仅要控制近视眼的进展,同时也要预防对侧眼过早出现近视。本研究提示单眼近视患者单眼角膜塑形镜矫正后会加快对侧眼的近视化进程,这不利于对侧眼健康的维护。但本研究未收集主视眼及调节相关数据,并不能解释为何单眼配戴角膜塑形镜后对侧非近视眼眼轴增长速度会加快。目前针对角膜塑形镜对单眼近视性屈光参差青少年对侧眼影响的研究相对较少,未来仍需要开展更多相关研究,延长随访时间,并增加主视眼、调节功能、周边离焦量等其他因素的观察,从而进一步解释角膜塑形镜对单眼近视青少年对侧眼眼轴增长的影响及其机制。此外,今后还需要寻找既能有效控制单眼近视患者近视眼眼轴增长、又能延缓对侧眼近视化进程的干预方案。

此外,在本研究中,在戴镜6、12 mo后,SV组双眼眼轴差逐渐增大,而OK镜组双眼眼轴差逐渐缩小,差异有统计学意义($t=0.111, P<0.001; t=0.084, P<0.001$)。这提示单眼近视患者单眼配戴角膜塑形镜能够有效降低双眼屈光参差。在王华德等^[27]的研究中,单眼配戴角膜塑形镜2 a后,双眼屈光参差量由 2.96 ± 1.08 D降至 1.67 ± 1.02 D,差异有统计学意义($t=6.382, P<0.001$);双眼眼轴长度差值由 1.09 ± 0.52 mm降至 0.72 ± 0.49 mm,差异有统计学意义($t=3.947, P=0.003$)。Tsai等^[8]对23例单眼近

视儿童单眼配戴角膜塑形镜2 a的观察显示,双眼眼轴差值由 0.83 ± 0.45 mm 缩短至 0.59 ± 0.49 mm,双眼眼轴差值减小约29%。由本研究表明双眼间屈光参差减小是由于单眼配戴角膜塑形镜在控制近视眼近视进展的同时促进了对侧眼眼轴增长所致。虽然在一定程度上能够使双眼眼轴发育不平衡得到缓解,促使双眼发育协调,但这是以牺牲对侧眼健康为代价的,不利于对侧眼的近视预防,在临床上也难以被患者及患者家属接受。

本研究为前瞻性临床对照研究,并重点关注了单眼近视患者对侧眼的眼轴变化。但样本量相对较小,且随访时间较短,没有测量单眼近视性屈光参差青少年单焦点框架眼镜及角膜塑形镜干预前、后双眼主视眼、调节功能、周边离焦量的变化,将来还需要更多样本量更大、随访时间更长的临床研究进一步来探索角膜塑形镜对单眼近视性屈光参差青少年对侧眼的影响及潜在的机制,以获得更加全面的结果。

综上所述,相较于单光框架眼镜,角膜塑形镜可以有效得控制单眼近视性屈光参差青少年近视眼的眼轴增长、降低双眼屈光参差程度,能够在一定程度上控制近视眼的近视进展并缓解双眼眼轴发育不均衡的问题,但存在促进对侧眼眼轴增长、加快对侧眼近视化进程的风险。因此,在采用角膜塑形镜治疗青少年单眼近视时,临床医生应该积极关注对侧眼眼轴及屈光度的发展趋势,一旦出现近视及时给予有效的干预措施,同时,未来仍需探索既能有效控制单眼近视患者近视眼眼轴增长、又能延缓对侧眼近视化进程的干预方案。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 袁梅娟论文选题、设计及数据的分析和解释,收集资料,撰写、修改论文;林泉选题指导,设计、修改论文。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

[1] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 儿童屈光矫正专家共识(2017). 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2017,19(12):705-710.

[2] Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, 2016,123(5):1036-1042.

[3] Deng L, Gwiazda JE. Anisometropia in children from infancy to 15 years. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012,53(7):3782-3787.

[4] Atchison DA, Lee J, Lu JN, et al. Effects of simulated anisometropia and aniseikonia on Stereopsis. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2020,40(3):323-332.

[5] Pärssinen O, Kauppinen M. Anisometropia of spherical equivalent and astigmatism among myopes: a 23-year follow-up study of prevalence and changes from childhood to adulthood. *Acta Ophthalmol*, 2017,95(5):518-524.

[6] Hu YY, Wu JF, Lu TL, et al. Prevalence and associations of anisometropia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016,57(3):979-988.

[7] Huang JH, Wen DZ, Wang QM, et al. Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network meta-analysis. *Ophthalmology*, 2016,123(4):697-708.

[8] Tsai WS, Wang JH, Lee YC, et al. Assessing the change of anisometropia in unilateral myopic children receiving monocular

orthokeratology treatment. *J Formos Med Assoc*, 2019,118(7):1122-1128.

[9] Fu AC, Qin J, Rong JB, et al. Effects of orthokeratology lens on axial length elongation in unilateral myopia and bilateral myopia with anisometropia children. *Cont Lens Anterior Eye*, 2020,43(1):73-77.

[10] Wang DC, Ding XH, Liu B, et al. Longitudinal changes of axial length and height are associated and concomitant in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011,52(11):7949-7953.

[11] Chen C, Cheung SW, ChoP. Myopia control using toric orthokeratology (TO-SEE study). *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2013,54(10):6510-6517.

[12] Marcus MW, de Vries MM, Junoy Montolio FG, et al. Myopia as a risk factor for open-angle glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 2011,118(10):1989-1994.e1982.

[13] Liu HH, Xu L, Wang YX, et al. Prevalence and progression of myopic retinopathy in Chinese adults: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology*, 2010,117(9):1763-1768.

[14] Hemelings R, Elen B, Blaschko MB, et al. Pathological myopia classification with simultaneous lesion segmentation using deep learning. *Comput Methods Programs Biomed*, 2021,199:105920.

[15] Vincent SJ, Collins MJ, Read SA, et al. Myopic anisometropia: ocular characteristics and aetiological considerations. *Clin Exp Optom*, 2014,97(4):291-307.

[16] Wallman J, Winawer J. Homeostasis of eye growth and the question of myopia. *Neuron*, 2004,43(4):447-468.

[17] Cho P, Cheung SW. Retardation of myopia in orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012,53(11):7077-7085.

[18] Zhu MJ, Feng HY, He XG, et al. The control effect of orthokeratology on axial length elongation in Chinese children with myopia. *BMC Ophthalmol*, 2014,14:141.

[19] Chen Z, Zhou JQ, Qu XM, et al. Effects of orthokeratology on axial length growth in myopic anisometropes. *Cont Lens Anterior Eye*, 2018,41(3):263-266.

[20] 徐菁菁,王帅,陈云云,等. 单眼近视儿童配戴角膜塑形镜对侧眼屈光状态的影响. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2022,24(10):760-766.

[21] Wong HB, Machin D, Tan SB, et al. Ocular component growth curves among Singaporean children with different refractive error status. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2010,51(3):1341-1347.

[22] Jones LA, Mitchell GL, Mutti DO, et al. Comparison of ocular component growth curves among refractive error groups in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005,46(7):2317-2327.

[23] Long W, Li ZY, Hu Y, et al. Pattern of axial length growth in children myopic anisometropes with orthokeratology treatment. *Curr Eye Res*, 2020,45(7):834-838.

[24] 刘磊,王渝龙,栗静,等. 准分子激光角膜原位磨镶术后主导眼改变及其影响的研究. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2011,13(1):13-16.

[25] Yazdani N, Sadeghi R, Ehsaei A, et al. Under-correction or full correction of myopia? A meta-analysis. *J Optom*, 2021,14(1):11-19.

[26] Hu Y, Ding XH, Guo XX, et al. Association of age at myopia onset with risk of high myopia in adulthood in a 12-year follow-up of a Chinese cohort. *JAMA Ophthalmol*, 2020,138(11):1129-1134.

[27] 王华德,张清生. 角膜塑形镜控制少年近视发展的效果观察. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2019,41(12):946-949.