

多区正向光学离焦眼镜对青少年近视的控制效果

程 静¹, 秦爱姣¹, 陈斯敏¹, 吕 露²

引用:程静,秦爱姣,陈斯敏,等. 多区正向光学离焦眼镜对青少年近视的控制效果. 国际眼科杂志, 2025,25(7):1067-1072.

基金项目:武汉市医学科研项目(No.WG20B06)

作者单位:¹(430050)中国湖北省武汉市,武汉爱尔眼科汉阳医院;²(430034)中国湖北省武汉市,武汉爱尔眼科汉口医院

作者简介:程静,毕业于温州医科大学眼视光,硕士,副主任医师,斜弱视及小儿眼科副主任。

通讯作者:吕露,本科,副主任医师,斜弱视及小儿眼科副主任。Lello624@163.com

收稿日期:2024-11-19 修回日期:2025-06-13

摘要

目的:探讨多区正向光学离焦眼镜对青少年近视进展的有效性和安全性,为临床治疗提供理论依据。

方法:回顾性研究。收集2019年1月至2022年1月就诊于我院8-13岁近视儿童560例560眼(选取右眼)。根据配镜方式不同分为多区正向光学离焦眼镜组(DIMS组)180例180眼,角膜塑形镜组(OK镜组)182例182眼,单焦框架眼镜组(SV组)198例198眼。观察DIMS组、OK镜组和SV组近视儿童分别在1、2 a时等效球镜、眼轴变化情况。再分别按照近视程度(A组:等效球镜 ≥ -3.00 D, B组: -6.00 D $\leq$ 等效球镜 < -3.00 D)、年龄(I组:8-10岁, II组:11-13岁)进行分组,进一步分析近视程度和年龄对治疗效果的影响。

结果:戴镜1、2 a时,DIMS组和SV组等效球镜有差异(均 $P<0.05$);DIMS组、OK镜组、SV组三组间眼轴有差异($F=21.791, 3.576$,均 $P<0.05$)。戴镜1、2 a时,A组、B组中,DIMS组和SV组等效球镜变化有差异(均 $P<0.05$);DIMS组、OK镜组和SV组眼轴增长对比有差异(均 $P<0.05$)。戴镜1、2 a时,I、II组中DIMS组和SV组等效球镜变化有差异(均 $P<0.01$);I组中DIMS组、OK镜组、SV组眼轴增长对比有差异(均 $P<0.05$);II组患者中,DIMS组与OK镜组眼轴变化无差异,二者在近视防控中疗效相似,DIMS镜在大龄青少年中近视进展延缓,疗效增强。

结论:与SV镜相比,DIMS镜、OK镜均可有效减缓青少年近视的进展。DIMS镜的整体近视控制效果较OK镜略差,但随着患者年龄增长,屈光度增加,DIMS镜延缓近视进展的作用增强。

关键词:多区正向光学离焦眼镜;角膜塑形镜;单焦框架眼镜;近视;眼轴;等效球镜

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.7.05

Control effect of defocus incorporated multiple segments on myopia in adolescents

Cheng Jing¹, Qin Aijiao¹, Chen Simin¹, Lyu Lu²

Foundation item: Medical Research Project in Wuhan City (No. WG20B06)

¹Wuhan Aier Eye Hospital Hanyang Branch, Wuhan 430050, Hubei Province, China; ²Wuhan Aier Eye Hospital Hankou Branch, Wuhan 430034, Hubei Province, China

Correspondence to: Lyu Lu. Wuhan Aier Eye Hospital Hankou Branch, Wuhan 430034, Hubei Province, China. Lello624@163.com

Received:2024-11-19 Accepted:2025-06-03

Abstract

• **AIM:** To investigate the effectiveness and safety of defocus incorporated multiple segments (DIMS) on myopia in adolescents, and provide a theoretical basis for clinical application.

• **METHODS:** Retrospective study. A total of 560 myopic children (560 eyes) aged 8-13 years who were admitted to our hospital from January 2019 to January 2022 were selected as research subjects, of whom 180 cases (180 eyes) were enrolled in the DIMS group. The orthokeratology (OK lens) group consisted of 182 patients (182 eyes), and the single vision (SV) group consisted of 198 patients (198 eyes). The changes of the spherical equivalent and axial length in the three groups were observed after 1 and 2 a respectively. The myopia degree (group A: spherical equivalent ≥ -3.00 D and group B: -6.00 D $\leq$ spherical equivalent < -3.00 D), and age (group I: 8-10 years old and group II: 11-13 years old) were grouped to further analyze the effect of myopia degree and age on treatment effect.

• **RESULTS:** At 1 and 2 a after wearing lenses, the spherical equivalent in the DIMS and SV groups was statistically significant (all $P<0.05$); there was statistical significance in the axial length among the DIMS, OK and SV groups ($F=21.791, 3.576$, all $P<0.05$). At 1 and 2 a after wearing lenses, there was statistical significance in the changes of spherical equivalent in both the DIMS and SV groups of the groups A and B (all $P<0.05$); and there was statistical significance in axial length growth of the DIMS, OK and SV groups (all $P<0.05$). At 1 and 2 a after wearing

lenses, there was statistical significance in the changes of spherical equivalent in the DIMS and SV groups of the groups I and II (all $P<0.01$); in the group I, there was statistical significance in the comparison of axial length growth in the DIMS, OK and SV groups (all $P<0.05$); in the group II, there was no statistical significance in the changes of axial length in the DIMS and OK groups. The efficacy of DIMS and OK in the prevention and treatment of myopia was comparable, and the myopia progression was delayed, and the efficacy was enhanced in those older adolescents wearing DIMS.

• **CONCLUSION:** Compared with SV lens, DIMS and OK lenses effectively slow down the myopia progression in adolescents. The overall myopia control effect of DIMS is slightly inferior to that of OK lens. However, with the increase of age and the degree of refractive error, the delaying effect of DIMS on myopia progression is enhanced.

• **KEYWORDS:** defocus incorporated multiple segments; orthokeratology lens; single vision; myopia; axial length; spherical equivalent

Citation: Cheng J, Qin AJ, Chen SM, et al. Control effect of defocus incorporated multiple segments on myopia in adolescents. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)*, 2025,25(7):1067-1072.

0 引言

近年来,我国近视儿童患病率逐渐上升,且低龄化趋势愈发严重。目前为止,多数学者认为,近视患者的视网膜远视离焦可能影响其视网膜成像质量,继而导致眼轴不断增加,促使近视不断进展^[1]。临床上,近视离焦可能是当下众多近视干预措施的基础机制,它主要应用于角膜塑形镜、多焦点软性角膜接触镜(multifocal soft contact lenses, MSCLs)和周边离焦框架眼镜(defocus spectacles)^[2-3],但每种方法在近视防控中,优缺参差,没有一种真正完美的近视防控手段。基于近视离焦理论,本研究中的多区正向光学离焦镜片,与多焦点软性接触镜提供相同的光学刺激,而没有角膜塑形镜配戴所固有的缺点^[4]。多区正向光学离焦眼镜(DIMS)镜片是目前报道的较新且应用前景较好的方法之一,新近的研究^[5]强调了与戴单焦点镜片的儿童相比,DIMS镜片在近视控制和耐受性方面的有效性。但是缺乏临床试验证明其长期有效。尽管有证据表明^[6-8],与单焦点框架眼镜对比 DIMS 镜片有助于减缓近视的进展,但与角膜塑形镜的对比分析较少。本文通过与角膜塑形镜、单焦框架眼镜进行对比分析后,初步观察 DIMS 镜片在延缓近视进展中的作用,探讨未来 DIMS 镜片在近视控制中的长期有效性和安全性。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。选取 2019 年 1 月至 2022 年 1 月于我院就诊后接受屈光矫正的 8-13 岁近视儿童 560 例 560 眼(选取右眼)为研究对象。纳入标准:(1)年龄 8-13 岁。(2)睫状肌麻痹验光:球镜:-0.50--6.00 D;柱镜:

≤2.00 DC。双眼屈光参差≤1.50 D。(3)除屈光不正外无其他任何眼部疾病史,且最佳矫正视力(BCVA)5.0 及以上(标准对数视力表)。(4)无可影响屈光发育的眼部疾病和全身疾病;无眼部器质性病变。排除标准:(1)曲率性近视。(2)有眼部药物使用史(低浓度阿托品及影响近视进展相关药物)、使用近视防控方法、眼部手术史、弱视及斜视等。(3)合并圆锥角膜家族史。(4)角膜塑形镜禁忌证,角膜内皮细胞发生异常或伴有角膜炎、干眼等眼表疾病者。(5)随访过程中更换不同种类镜片,配戴 DIMS 镜片时间不足 12 h/d。根据配镜方式不同分为多区正向光学离焦眼镜组(DIMS 组)180 例 180 眼,角膜塑形镜组(OK 镜组)182 例 182 眼,单焦框架眼镜组(SV 组)198 例 198 眼。再分别按照近视程度(A 组 444 例 444 眼:等效球镜≥-3.00 D,B 组 116 例 116 眼:-6.00 D≤等效球镜<-3.00 D)、年龄(I 组 358 例 358 眼:8-10 岁,II 组 202 例 202 眼:11-13 岁)进行分组,进一步分析近视程度和年龄对治疗效果的影响。本研究已取得本院医学伦理委员会审查批准(批准号:HYEYE2019IRB06),所有参与者及其监护人均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 常规检查 所有患者均需进行眼部专科检查,包括普通视力检查(标准对数视力表)、裂隙灯检查双眼前节健康状况、非接触眼压计测量眼压、角膜曲率检查、眼底照相、眼轴测量,最后在我院视光门诊进行睫状肌麻痹验光,第 2 d 复查后给出配镜处方,患者选择不同种类镜片。分别记录患者初始年龄、性别、视力、等效球镜(球镜+1/2 柱镜)、眼轴、眼压。角膜塑形镜患者完成角膜地形图、泪河高度、角膜内皮细胞计数,确认无禁忌证后给予试戴评估(试戴片通过国际安全认证)、睡眠试验、片上验光最终确定镜片参数。

1.2.2 配镜后复查 DIMS 组和 SV 组:戴镜后每 3 mo 随访,复查视力、眼压、眼轴、角膜曲率、屈光度等检查结果。对等效球镜增长≥-0.50 D 的患者予以更换同一品牌镜片。OK 镜组:配戴前和配戴后 1 d,1 wk,1 mo 以及以后每 3 mo 随访,分别进行裂隙灯、裸眼视力、眼轴长度、等效球镜等检查。等效球镜的测量方法如下:对于配适情况良好的大多数患者考虑到停戴后裸眼视力下降,影响日常生活和学习,不做停戴处理,综合眼轴的变化情况,再根据重新试戴评估以及试戴后片上验光的结果和首次验配参数综合考虑,得出等效球镜整体增加情况。对于首次配适欠理想的少数患者,如眼轴 1 a 增幅在 0.3 mm 以上、定位欠佳、白天视力不稳定等,需要停戴 3 wk 及以上复查角膜曲率恢复情况和屈光度。考虑到临床实际工作中,角膜塑形镜大部分患者换片时未能全部停戴后再进行屈光度检查,而是根据眼轴变化情况、试戴评估以及片上验光结果综合评估,故统计数据以及分析时 OK 镜组等效球镜不再作为比较重点。

统计学分析:采用 SPSS 25.0 统计软件进行分析。计数资料以例数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)的形式表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;多组间比较采用单因素方差

分析,如果总体有差异性,进一步的两两比较采用 LSD-*t* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者基线资料对比 DIMS 组、OK 镜组、SV 组患者配戴眼镜前年龄、性别、居住地、等效球镜以及眼轴长度比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05),见表 1。

2.2 DIMS 组和 SV 组患者戴镜 1 a 和 2 a 时等效球镜变化情况 戴镜 1、2 a 时,DIMS 组和 SV 组等效球镜均较配戴前增加,两组患者等效球镜变化差异有统计学意义(均 *P*<0.05),见表 2。

2.3 三组患者戴镜 1 a 和 2 a 时眼轴变化情况 戴镜 1、2 a 时,三组眼轴变化差异有统计学意义(*F* = 21.791、3.576,均 *P*<0.05),见表 3。其中,DIMS 组和 OK 镜组眼轴增长幅度差异无统计学意义(*P* = 0.327),DIMS 组、OK 镜组分别与 SV 组眼轴增长幅度比较差异有统计学意义(均 *P*<0.05)。戴镜 2 a 三组两两对比的差异与戴镜 1 a 相比变大,DIMS 组和 OK 镜组近视控制效果较 SV 组更佳,其中 DIMS 组的近视控制效果对比 OK 镜组略差,但两者差异显著变小。

2.4 不同近视程度组中 DIMS 组和 OK 镜组及 SV 组对近视的控制疗效对比 A 组和 B 组一般资料(年龄、性别)差异无统计学意义(均 *P*>0.05),等效球镜和眼轴差异有统计学意义(均 *P*<0.05)。

2.4.1 戴镜 1 a 和 2 a 等效球镜变化 戴镜 1 a 时,A 组和 B 组中,DIMS 组和 SV 组患者等效球镜变化差异有统计学意义(均 *P*<0.05),见表 4。戴镜 2 a 时,A 组和 B 组中,

DIMS 组和 SV 组患者等效球镜变化差异有统计学意义(均 *P*<0.05);B 组患者中,DIMS 组和 SV 组等效球镜分别较配戴前增加(−0.75±0.63、−1.28±0.63 D),两组患者等效球镜变化差异有统计学意义(*t* = 3.579,均 *P*<0.05),见表 5。

2.4.2 戴镜 1 a 和 2 a 眼轴变化 戴镜 1 a 时,A 组患者中,DIMS 组、OK 镜组、SV 组眼轴变化差异有统计学意义(*F* = 12.599,*P*<0.05),SV 组分别与 OK 镜组、DIMS 组比较差异有统计学意义(均 *P*<0.05);B 组患者中,DIMS 组、OK 镜组、SV 组眼轴变化差异有统计学意义(*F* = 12.586,*P*<0.05),三组之间两两对比差异有统计学意义(均 *P*<0.05),见表 6。戴镜 2 a 时,A 组患者中,DIMS 组、OK 镜组、SV 组眼轴变化差异有统计学意义(*F* = 5.322,*P*<0.05);B 组患者中,三组眼轴变化差异有统计学意义(*F* = 19.926,*P*<0.05)。SV 组分别与 OK 镜组、DIMS 组比较差异有统计学意义(均 *P*<0.05),见表 7。

2.5 不同年龄组中 DIMS 组和 OK 镜组及 SV 组对近视的控制疗效对比 I 组和 II 组一般资料差异无统计学意义(均 *P*>0.05),具有可比性。

2.5.1 戴镜 1 a 和 2 a 等效球镜变化 戴镜 1 a 时,I 组患者中,DIMS 组和 SV 组等效球镜差异有统计学意义(*t* = 2.874,*P*<0.01);II 组患者中,DIMS 组和 SV 组等效球镜差异有统计学意义(*t* = 4.124,*P*<0.01),见表 8。戴镜 2 a 时,I 组患者中,DIMS 组和 SV 组等效球镜差异有统计学意义(*t* = 2.876,*P*<0.01);II 组患者中,DIMS 组和 SV 组等效球镜差异有统计学意义(*t* = 5.862,*P*<0.01),见表 9。

表 1 三组患者基线资料对比

组别	例数	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	性别[男,例(%)]	居住地[农村,例(%)]	等效球镜($\bar{x}\pm s$,D)	眼轴长度($\bar{x}\pm s$,mm)
DIMS 组	180	10.58±1.75	92(51.1)	84(46.7)	−2.22±1.09	24.55±0.76
OK 镜组	182	10.88±1.54	82(45.1)	104(57.1)	−2.17±1.33	24.47±0.93
SV 组	198	10.51±1.68	104(52.5)	114(57.6)	−2.16±1.13	24.55±0.80
<i>F</i>		2.718	2.346	5.637	0.874	0.524
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 2 DIMS 组和 SV 组戴镜前后等效球镜变化比较

($\bar{x}\pm s$,D)			
组别	眼数	戴镜 1 a	戴镜 2 a
DIMS 组	180	−0.56±0.48	−1.00±0.76
SV 组	198	−0.79±0.49	−1.45±0.88
<i>t</i>		4.973	5.210
<i>P</i>		<0.05	<0.05

表 3 三组患者戴镜 1 a 和 2 a 时眼轴变化比较 ($\bar{x}\pm s$,mm)

组别	眼数	戴镜 1 a	戴镜 2 a
DIMS 组	180	0.22±0.21	0.43±0.80
OK 镜组	182	0.12±0.12	0.35±0.19
SV 组	198	0.29±0.19	0.53±0.79
<i>F</i>		21.791	3.576
<i>P</i>		<0.05	<0.05

表 4 戴镜 1 a 不同近视程度组中 DIMS 组和 SV 组等效球镜变化对比

($\bar{x}\pm s$,D)					
组别	眼数	DIMS 组(180 眼)	SV 组(198 眼)	<i>t</i>	<i>P</i>
A 组	306	−0.58±0.49	−0.81±0.50	4.088	<0.05
B 组	72	−0.48±0.43	−0.68±0.43	1.997	0.04

注:A 组为等效球镜 ≥ −3.00 D;B 组为 −6.00 D ≤ 等效球镜 < −3.00 D。

表 5 戴镜 2 a 不同近视程度组中 DIMS 组和 SV 组等效球镜变化对比

($\bar{x}\pm s$,D)					
组别	眼数	DIMS 组(180 眼)	SV 组(198 眼)	<i>t</i>	<i>P</i>
A 组	306	−1.08±0.78	−1.28±0.93	4.232	<0.05
B 组	72	−0.75±0.63	−1.28±0.63	3.579	<0.05

注:A 组为等效球镜 ≥ −3.00 D;B 组为 −6.00 D ≤ 等效球镜 < −3.00 D。

表 6 戴镜 1 a 不同近视程度组中三种不同配镜方式眼轴变化 ($\bar{x}\pm s$,mm)

组别	眼数	DIMS 组(180 眼)	OK 镜组(182 眼)	SV 组(198 眼)	<i>F</i>	<i>P</i>
A 组	444	0.24±0.20	0.19±0.12	0.31±0.21	12.559	<0.05
B 组	116	0.17±0.15	0.10±0.14	0.25±0.14	12.586	<0.05

注:A 组为等效球镜≥-3.00 D;B 组为-6.00 D≤等效球镜<-3.00 D。

表 7 戴镜 2 a 不同近视程度组中三种不同配镜方式眼轴变化 ($\bar{x}\pm s$,mm)

组别	眼数	DIMS 组(180 眼)	OK 镜组(182 眼)	SV 组(198 眼)	<i>F</i>	<i>P</i>
A 组	444	0.48±0.38	0.39±0.19	0.59±0.35	5.322	<0.05
B 组	116	0.28±0.24	0.29±0.19	0.53±0.24	19.926	<0.05

注:A 组为等效球镜≥-3.00 D;B 组为-6.00 D≤等效球镜<-3.00 D。

表 8 戴镜 1 a 不同年龄组中 DIMS 组和 SV 组患者等效球镜变化 ($\bar{x}\pm s$,D)

组别	眼数	DIMS 组(180 眼)	SV 组(198 眼)	<i>t</i>	<i>P</i>
I 组	249	-0.61±0.52	-0.80±0.53	2.874	0.004
II 组	129	-0.46±0.38	-0.74±0.40	4.124	<0.01

注:I 组为 8-10 岁;II 组为 11-13 岁。

表 9 戴镜 2 a 不同年龄组中 DIMS 组和 SV 组患者等效球镜变化 ($\bar{x}\pm s$,D)

组别	眼数	DIMS 组(180 眼)	SV 组(198 眼)	<i>t</i>	<i>P</i>
I 组	249	-1.13±0.81	-1.47±0.98	2.876	0.004
II 组	129	-0.78±0.59	-1.41±0.63	5.862	<0.01

注:I 组为 8-10 岁;II 组为 11-13 岁。

2.5.2 戴镜 1 a 和 2 a 时眼轴变化 I 组患者中,戴镜 1 a 时,DIMS 组、OK 镜组、SV 组眼轴增长分别为 0.25±0.25、0.17±0.12、0.31±0.21 mm,差异有统计学意义($F=15.450$, $P<0.05$),三组之间两两对比差异有统计学意义(均 $P<0.05$),见图 1;戴镜 2 a 时,DIMS 组、OK 镜组、SV 组眼轴增长分别为 0.42±0.35、0.36±0.16、0.62±0.35 mm,差异有统计学意义($F=24.571$,均 $P<0.05$),DIMS 组与 OK 镜组眼轴增长差异无统计学意义($P=0.152$),见图 2。II 组患者中,戴镜 1 a 时,DIMS 组、OK 镜组、SV 组眼轴增长分别为 0.17±0.13、0.17±0.13、0.25±0.14 mm,差异有统计学意义($F=6.705$,均 $P<0.05$),DIMS 组与 OK 镜组眼轴增长差异无统计学意义($P=0.819$),见图 1;戴镜 2 a 时,DIMS 组、OK 镜组、SV 组眼轴增长分别为 0.31±0.26、0.33±0.23、0.49±0.24 mm,差异有统计学意义($F=11.042$, $P<0.05$),DIMS 组与 OK 镜组眼轴增长差异无统计学意义($P=0.576$),见图 2。

2.6 并发症发生情况对比 配戴 2 a 后,三种不同配镜方式组患者发生角膜点染、结膜炎、干眼差异有统计学意义($\chi^2=31.831$ 、8.610、11.969,均 $P<0.05$),其中 OK 镜组的并发症率最高,见表 10。

3 讨论

本研究所采用的多区光学离焦眼镜主要是正向光学离焦透镜,配戴者在得到清晰视野的同时产生持续的近视离焦,离焦环的设计将眼镜滑动而引起的离焦点区变化的影响减小。Lam 等^[9]在一项为期 2 a 的临床试验报道,与 SV 组相比,DIMS 组儿童近视进展延缓了 52%,眼轴增长减少了 62%。在完成 2 a 的临床实验后,他们将对照组 SV

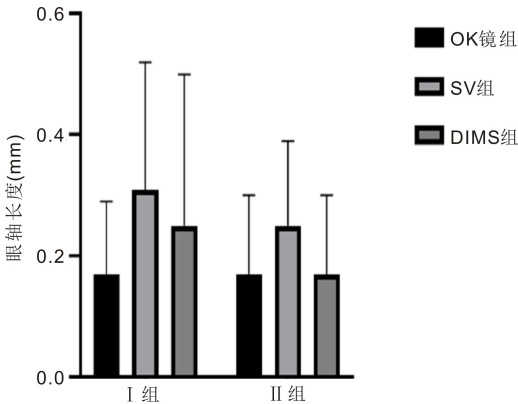


图 1 戴镜 1 a 不同年龄组中三种戴镜方式眼轴变化。

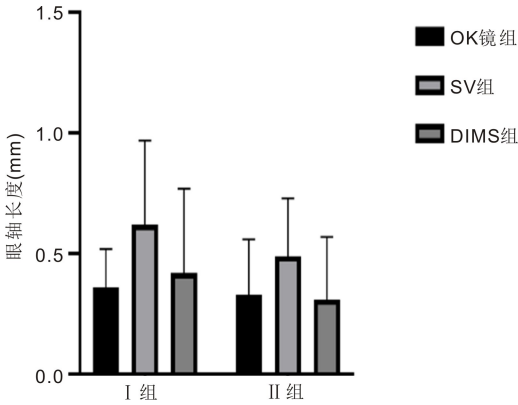


图 2 戴镜 2 a 不同年龄组中三种戴镜方式眼轴变化。

表 10 配戴 2 a 三种不同配镜方式并发症比较 眼(%)

组别	眼数	角膜点染	结膜炎	干眼
DIMS 组	180	15(8.3)	5(2.8)	15(8.3)
OK 镜组	182	47(25.8)	19(10.4)	36(19.8)
SV 组	198	16(8.1)	13(6.6)	21(10.6)
χ^2		31.831	8.610	11.969
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05

组转换为 DIMS 组,结果发现,由对照组到 DIMS 组($n=55$),与第 1 a 和第 2 a 相比,他们的近视进展和眼轴增长明显下降。本研究在证实了上述报道的同时,也进一步明确了配戴 DIMS 框架镜相较于 SV 框架镜能有效延缓青少年近视患者的近视进展。本研究在以往试验的基础上^[10-11],将角膜塑形镜纳入对比分析,并针对不同屈光度及年龄进行对比,以期全面探讨 DIMS 镜片在近视控制中的疗效,为临床提供参考。

另外,本研究随访 2 a 发现,DIMS 组患者的整体眼轴控制效果对比 OK 镜组略差。针对不同近视程度,本研究发现 B 组患者三种不同眼镜配戴 2 a 后眼轴变化存在明显差异,DIMS 在延缓中度近视人群 SE 进展的效果较好。DIMS 在延缓低度近视人群 AL 进展的效果低于 OK 镜,在延缓中度近视人群 AL 进展的效果与 OK 镜相似。OK 镜在延缓低度近视人群 AL 进展的效果比 DIMS 镜片更好,目前原因未知,相关报道可能由于镜眼距的存在,配戴 DIMS 镜片比 OK 镜减少了镜片周边部分的使用频率,产生较少的周边视网膜近视离焦量,从而产生不同的 AL 控制效果;此外既往研究结果还表明根据患者年龄差异,OK 镜对其近视的抑制作用也具有一定差别,而且其年龄越大,则 OK 镜的抑制作用也越强^[12-13]。同样,本研究发现 DIMS 镜片对不同年龄患者治疗效果存在显著差异^[14],I 组患者中配戴 DIMS 镜片与 OK 镜两组间眼轴增长差异有统计学意义($P<0.05$),II 组配戴 DIMS 镜片与 OK 镜眼轴增长差异无统计学意义($P>0.05$),DIMS 镜片延缓低龄儿童眼轴进展的效果低于 OK 镜,DIMS 在延缓 11-13 岁大龄人群眼轴进展的效果与 OK 镜相似,本研究结果显示随着年龄的增长与近视程度的加深,DIMS 镜片治疗效果愈接近 OK 镜,表明配戴 OK 镜和 DIMS 镜比 SV 镜能更有效控制眼轴增长,阻止近视发展,且随着患者年龄增长,DIMS 镜片的近视延缓作用提高,与 OK 镜疗效相似。这可能归因于 DIMS 镜片治疗效果的变化可能与儿童不同年龄间不同的视网膜轮廓或外周屈光度有关,低龄儿童的眼球上存在更大量的周边视网膜远视离焦,如果周边远视度数较大,配戴 DIMS 镜片后在周边视网膜上形成有效近视离焦的量会减小,从而削弱了治疗效果。

本研究针对不同近视程度进行对比分析后得出,经过 1 a 治疗,在快速进展期即低度近视组,DIMS 组与 SV 组对比其控制近视进展延缓了 28%,角膜塑形镜组约为 53%。2 a 时,DIMS 组与 SV 组对比其控制近视进展延缓了 29%,OK 镜组约为 51%。中度近视组中,DIMS 镜片的近视控制率提高,第 1 a 治疗结束时,DIMS 组与 SV 组对比其控制近视进展延缓了 30%,OK 镜组约为 61%。戴镜 2 a 时,DIMS 组与 SV 组对比其控制近视进展延缓了 39%,OK 镜组约为 59%。针对不同程度近视,本研究发现戴镜 2 a,DIMS 组与 OK 镜组眼轴增长差异缩小,分析原因可能是随着近视的进展,角膜形态发生改变,眼轴发生增长周边视网膜增加远视离焦或减少近视离焦,而 DIMS 镜片因其设计原理可以在无接触情况下与 OK 镜有着相似的纠正离焦效果的作用。由此可见,尽管 DIMS 组近视控制效果与 OK 镜组存在差异,但随着患者屈光度及年龄增长,DIMS 镜片的近视控制作用不断加强并逐步接近 OK 镜。

Lam 等^[15]临床研究发现,DIMS 镜片的总体近视防控效果较好,其近视控制效果可达 60%,与角膜塑形镜一样甚至更好,本研究结果与相关文献报道有所偏差^[16-17]。角膜塑形镜疗效的相关基线影响因素中,Cheng 等^[18]研究发现,强阳性的影响因素包括年龄、基线度数或者基线眼轴长度。而想要进一步验证基线度数及眼轴长度是否为相关影响因素,就需要扩大样本量。虽然 DIMS 镜片的设计是在中央 33 mm 的范围内保持稳定的近视离焦,但由

于配戴不规范,导致眼镜下滑或者左右挪动,亦可造成镜片设计的离焦量没有出现在正确位置,继而可能影响近视防控效果。这也是为什么很多功能性框架眼镜试验结果很好,但是临床检验结果欠佳的原因。此外,临床试验的环境和条件十分复杂,涉及到眼镜的适配性、舒适性、使用习惯等方面,继而导致效果参差不齐。再者,配戴 DIMS 镜片要求足矫,在随访观察期间,患者近视度数变化,继而无法避免小度数的欠矫,这也影响 DIMS 镜片的近视防控效果,因此 DIMS 镜片在临床试验中可能会面临更多的挑战和问题,需要进一步完善和优化,以确保其实用性和有效性。此外,本研究进行时间节点正处于我国新冠疫情爆发期,居家隔离及线上课程增加近距离用眼时间,也是近视快速进展的原因之一。Li 等^[19]正在进行的一项前瞻性、多中心、随机对照试验研究目前仍处于数据收集阶段,他们通过观察 DIMS 镜片和阿波罗渐进附加眼镜(PALs)在 6-12 岁儿童中的近视进展控制效果,待试验结束后,可能会进一步验证 DIMS 镜片的临床应用价值。而在适应性方面的相关研究^[20]报道,与 SV 镜片相比,DIMS 镜片的中周视力受影响较小,且中国儿童对 DIMS 镜片的耐受性和接受度均表现较好。目前 DIMS 镜片对近视控制原理及效果的文献相对较多,但开始 DIMS 镜片治疗的最佳年龄尚不清楚。但确诊近视后,就应该积极采取相应治疗措施,同时需结合患者发病年龄、基线屈光状态、用眼习惯、依从性和家族遗传史等因素进行综合评估,最终制定相应的干预方案^[21-22]。如果条件符合,建议选择角膜塑形镜,因其近视防控效果最佳。而针对年龄相对较小,配合度低,或者年龄相对较大,学习时间长且睡眠时间短的近视患者,建议早期配戴 DIMS 镜片^[23],因其在近视防控中的效果相较于其他周边离焦镜片更具优势,同时对于存在角膜塑形镜禁忌证的近视患者,DIMS 眼镜也具有更大的可管理性和安全性^[24-26],可在最大程度上延缓近视发展^[27]。

另外,本研究结果也具有一些不足之处:(1)本研究仅纳入中低度近视患者,未纳入高度近视患者,故关于 DIMS 镜片在真实世界中对高度近视的控制效果还不明确,有待进一步研究。(2)本研究是基于真实世界的回顾性研究,临床中角膜塑形镜患者换片时,未能全部停戴后再进行屈光度检查,故而屈光度是根据眼轴变化、试戴评估和片上验光综合评估得出,属于间接评估,存在一定的偏差。(3)本研究未就 DIMS 对调节功能的影响进行深入分析,故而对于 DIMS 安全性的研究不足,因此未来需多中心、大样本、前瞻性临床研究进一步观察 DIMS 的有效性和安全性。

综上所述,与 SV 镜相比,DIMS 镜、OK 镜均可有效减缓青少年近视的进展。DIMS 镜片的整体近视控制效果较 OK 镜略差,但随着患者年龄增长,屈光度增加,DIMS 镜片的延缓近视进展作用增强。为达到更好的近视防控效果,临床中可以酌情建议低龄儿童早期配戴 OK 镜,大龄儿童及近视程度较高患者配戴 DIMS 镜。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。
作者贡献声明: 程静论文选题与修改,初稿撰写;秦爱姣、

陈斯敏参与文献检索,数据分析;吕露选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

[1] 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.

[2] Wildsoet CF, Chia A, Cho P, et al. IMI - interventions for controlling myopia onset and progression report. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019,60(3):M106.

[3] 魏瑞华,李昊儒,隋金沅,等. 国际近视研究院(IMI)关于不同年龄段近视患者的管理和研究热点解读. *眼科新进展*, 2024,44(1):13-17,23.

[4] Lam CS, Tang WC, Lee PH, et al. Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study. *Br J Ophthalmol*, 2022,106(8):1110-1114.

[5] Lu YQ, Lin ZH, Wen LB, et al. The adaptation and acceptance of defocus incorporated multiple segment lens for Chinese children. *Am J Ophthalmol*, 2020,211:207-216.

[6] 邹晓东,胡蓓菁. 采用微型凸透镜设计的新型近视离焦镜片. *玻璃搪瓷与眼镜*, 2021,49(9):27-29.

[7] 王倩,王秋轶,吕刚,等. 角膜塑形镜和多区正向光学离焦眼镜及单焦框架眼镜的近视控制效果比较. *国际眼科杂志*, 2023,23(11):1891-1895.

[8] Liu JX, Lu YQ, Huang D, et al. The efficacy of defocus incorporated multiple segments lenses in slowing myopia progression results from diverse clinical circumstances. *Ophthalmology*, 2023,130(5):542-550.

[9] Lam CSY, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol*, 2020,104(3):363-368.

[10] 陈霞,刘伟民,林泉. 多区正向光学离焦镜片对近视儿童视觉质量的影响. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2022,24(4):255-262.

[11] Lipson MJ, Brooks MM, Koffler BH. The role of orthokeratology in myopia control: a review. *Eye Contact Lens*, 2018,44(4):224-230.

[12] Jakobsen TM, Høeg KB, Møller F. Myopia control with orthokeratology lenses. A 3-year follow-up study including a cross-over design: Clinical study Of Near-sightedness; TReatment with Orthokeratology Lenses 2 (CONTROL2 study). *Acta Ophthalmol*, 2025,103(2):186-195.

[13] Han XM, Li FF, Zhang Y, et al. Clinical investigation of short-term axial elongation control after orthokeratology lens correction: exploring its predictive role in long-term therapeutic efficacy. *Eye*

Contact Lens Sci Clin Pract, 2025,51(2):85-91.

[14] Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Chu RH, et al. Myopia progression as a function of sex, age, and ethnicity. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021,62(10):36.

[15] Lam CSY, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol*, 2020,104(3):363-368.

[16] 戴徐昕,胡安琪,马高恩. 不同年龄阶段近视儿童佩戴多区近视离焦镜片的控制效果. *河南医学研究*, 2022,31(9):1570-1573.

[17] 张健,石晓庆,刘志明,等. 多区正向光学离焦眼镜与角膜塑形镜控制青少年近视的临床观察. *中国临床医生杂志*, 2022,50(6):735-738.

[18] Cheng D, Woo GC, Drobe B, et al. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*, 2014,132(3):258-264.

[19] Li Y, Fu YF, Wang K, et al. Evaluating the myopia progression control efficacy of defocus incorporated multiple segments (DIMS) lenses and Apollo progressive addition spectacle lenses (PALs) in 6- to 12-year-old children: study protocol for a prospective, multicenter, randomized controlled trial. *Trials*, 2020,21(1):279.

[20] Radhakrishnan H, Lam CSY, Charman WN. Multiple segment spectacle lenses for myopia control. Part 2: Impact on myopia progression. *Ophthalmic Physiologic Optic*, 2023,43(5):1137-1144.

[21] Wong K, Dahlmann-Noor A. Myopia and its progression in children in london, UK: a retrospective evaluation. *J Optom*, 2020,13(3):146-154.

[22] 李秀红,符爱存,姬娜,等. 多区正向设计离焦框架镜对儿童青少年近视进展的延缓效果. *眼科新进展*, 2023,43(1):35-39.

[23] 郝晶晶,唐琰,范春雷,等. 两种近视离焦设计框架镜片对儿童近视控制效果的临床研究. *中国临床医生杂志*, 2021,49(9):1115-1117.

[24] 张玉娇. 角膜塑形镜控制近视的临床研究进展. *国际眼科杂志*, 2024,24(9):1453-1456.

[25] 何燕,宋文秀,王智群,等. 棘阿米巴性角膜炎合并蠕形螨睑缘炎一例. *中华眼科杂志*, 2019,55(8):619-620.

[26] 褚慧慧,孙晓娜,张俊娜,等. 常见近视防控方法对干眼症的影响及相关因素的调查研究. *中国斜视与小儿眼科杂志*, 2024,32(2):1-4.

[27] 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.