

· Meta 分析 ·

多区正向离焦镜片延缓近视进展疗效评价的 meta 分析

谷志明 廖萱 向小玲 杨锐煜 王灿宇

川北医学院附属医院眼科 川北医学院眼视光医学院,南充 637000

通信作者:廖萱,Email:aleexand@163.com

【摘要】 目的 评价多区正向离焦(DIMS)镜片对近视儿童等效球镜度(SE)和眼轴长度(AL)的抑制效果。**方法** 检索中国知网、万方数据、维普网、中国生物医学文献数据库、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 从建库至 2023 年 6 月报道的 DIMS 镜片干预近视进展的临床研究,试验组采用 DIMS 镜片进行干预,对照组配戴单焦眼镜(SVL)。由 2 位研究人员独立依据纳入和排除标准进行文献检索、筛选和数据提取。按照 Cochrane 手册要求进行文献质量及偏倚风险评价。使用 Revman5.4 软件完成 meta 分析。**结果** 共计 7 项应用 DIMS 镜片干预近视进展的临床研究被纳入分析。7 项研究提供了完整 SE 数据用于分析,DIMS 组和 SVL 组的样本量分别为 1 164 眼和 1 140 眼;5 项研究提供了完整 AL 数据用于分析,DIMS 组和 SVL 组的样本量分别为 339 眼和 315 眼;DIMS 组与 SVL 组间 SE 和 AL 差异均有统计学意义(SE:WMD = 0.40,95% CI: 0.32~0.47, $P < 0.001$; AL:WMD = -0.14,95% CI: -0.17~-0.11, $P < 0.001$),DIMS 镜片可以有效延缓近视患者 SE 进展和 AL 增长速度。**结论** DIMS 镜片可在一定程度上延缓 SE 进展和 AL 增长速度。

【关键词】 近视;防控;眼轴长度;等效球镜度;多区正向离焦镜片;meta 分析

基金项目:四川省科技厅自然科学基金面上项目(2023NSFSC0595);南充市市校科技战略合作专项(22SXFWD0003)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20230830-00087

本文为第二十七届中国科协年会学术论文

Efficacy evaluation of defocus incorporated multiple segments lenses on delaying the progression of myopia: a meta-analysis

Gu Zhiming, Liao Xuan, Xiang Xiaoling, Yang Ruiyu, Wang Canyu

Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Medical School of Ophthalmology & Optometry, North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, China

Corresponding author: Liao Xuan, Email: aleexand@163.com

[Abstract] Objective To evaluate the efficacy of defocus incorporated multiple segments (DIMS) on spherical equivalent (SE) and axial length (AL) in myopic children. **Methods** Clinical studies on the progress of DIMS lens intervention in myopia reported in CNKI, Wanfang Data, VIP, China Biomedical Literature Database, PubMed, Embase, Cochrane Library, and Web of Science from the establishment of the database to June 2023 were searched. The experimental group and control group used DIMS lens and single vision lens (SVL) for intervention, respectively. Two researchers independently conducted the literature search, screening and data extraction based on the inclusion and exclusion criteria. Literature quality and risk of bias were evaluated in accordance with the requirements of the Cochrane Manual. Meta-analysis was performed using Revman 5.4 software. **Results** A total of 7 clinical studies using DIMS lenses to intervene in the development of myopia were included. Seven studies provided complete SE data for analysis, with sample sizes of 1 164 eyes and 1 140 eyes for the DIMS group and SVL group, respectively. Five studies provided complete AL data for analysis, with sample sizes of 339 eyes and 315 eyes for the DIMS group and SVL group, respectively. There were statistically significant differences in SE and AL between DIMS group and SVL group (SE: WMD = 0.40, 95% CI: 0.32 - 0.47, $P < 0.001$; AL: WMD = -0.14, 95% CI: -0.17 - -0.11, $P < 0.001$). DIMS lens could effectively delay SE progression and AL growth in myopic patients. **Conclusions** DIMS lenses could delay the increase of SE and AL to a certain extent.

[Key words] Myopia; Prevention and control; Axial length, eye; Spherical equivalent; Defocus incorporated multiple segments lenses; Meta-analysis

Fund program: National Natural Science Foundation of Sichuan Provincial Department of Science and Technology (2023NSFC0595); Project of the Strategic Cooperation of City and College (22SXFWD0003)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20230830-00087

Academic Papers of the 27th Annual Meeting of the China Association for Science and Technology

近年来,近视广泛流行且呈现出明显的低龄化发展趋势^[1-2],探索近视发病机制和近视防控干预措施等成为眼科研究热点。既往研究发现,破坏恒河猴黄斑区后仍成功将其诱导出近视,推测周边部视网膜近视性离焦引起的异常视觉环境是诱发屈光不正的重要机制^[3]。基于此,衍生出角膜塑形镜、多焦点软镜等新型产品,可促使视网膜周边离焦状态从近视性离焦转变为远视性离焦,从而发挥近视防控功效。Lam 等^[4]设计了一种可将近视性离焦分散到周边部视网膜的同心圆型软性离焦角膜接触镜,初步证实了周边离焦镜片的近视防控功效。但角膜接触镜会增加细菌感染的风险;且软性角膜接触镜透氧率较低,长期配戴容易导致角膜新生血管等并发症出现;此外配戴角膜接触镜存在一定操作难度,会降低青少年近视患者的依从性,从而限制了其临床应用范围^[5]。因此,安全性较高的框架眼镜仍是目前近视防控的首选方式。在明确同心圆双焦点软镜的近视控制功效后,一种可改变眼球离焦状态的多区正向离焦(defocus incorporated multiple segments, DIMS)框架眼镜也开始在临床使用,通过在镜片中心的远用光学区周围加入多个离焦透镜,以实现延缓近视进展的功效^[6]。目前对 DIMS 镜片临床疗效进行分析的研究中,对其疗效评价存在差异。因此,本研究拟采用 meta 分析方法对 DIMS 镜片干预近视进展的临床研究进行分析,以期为其后续研究及临床应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 检索策略

检索 PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、中国知网、万方数据、维普网、中国生物医学文献数据库从建库至 2023 年 6 月发表的有关 DIMS 镜片用于近视防控的临床研究,仅纳入英文及中文文献。英文检索式为((Defocus Incorporated Multiple Segments [Title/Abstract]) OR (DIMS [Title/Abstract])) AND (((myopia [Title/Abstract]) OR (Nearsightedness [Title/Abstract])) OR (Nearsightedness [Title/Abstract])). 中文检索式为(“多区正向离焦镜片” OR “DIMS”) AND (“近视”)。

1.2 文献纳入和排除标准

纳入标准:(1)研究类型为随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)及队列研究,并分别按照其研究类型进行数据合并;(2)研究对象年龄为 6~18 岁;(3)研究对象试验组为 DIMS 镜片,对照组为单焦眼镜(single vision lens, SVL);(4)结局指标包括完整的等效球镜度(spherical equivalent, SE)和眼轴长度(axial length, AL),并提供了基线数据及终点值可计算其差值;(5)随访周期 ≥ 6 个月。排除标准:(1)结局指标与研究目的不符的文献;(2)数据缺失的文献;(3)会议论文。

1.3 方法

1.3.1 文献筛选策略 由 2 位独立的研究人员分别进行文献检索,并将所有检索结果进行汇总;根据文献题目及摘要等信息将文献去重,并剔除与研究目的无关的文献。剩余文献阅读全文,严格按照纳入及排除标准进行 2 次筛选。对数据提取结果汇总并进行交叉比较,以确定最终纳入 meta 分析的文献。若纳入文献存在较大异质性,则交由第 3 位研究人员确定是否保留该文献。

1.3.2 文献基本信息提取 提取文献第一作者、国家及地区、出版年份、研究类型、研究对象年龄、样本量、干预措施、研究时长、SE 和 AL 的基线及终点值。

1.3.3 数据提取 因各研究随访周期不同,提取使用 DIMS 镜片干预前后的 SE 及 AL 的基线和终点数据;根据所提取的数据类型计算出干预前后 SE 和 AL 变化差值,用于最终的 meta 分析。如数据为均值 $\pm$ 标准差,则直接记录;如为中位数及四分位间距数据,则将其换算为均值 $\pm$ 标准差后再进行分析^[7-8];若数据类型为 95%置信区间(confidence interval, CI),则按照相关公式进行计算,求出标准差后再进行分析。若为同一课题组不同随访时间的研究,则选取随访时间最长的研究纳入分析。

1.3.4 文献质量评价 若纳入研究为 RCT,按照《Cochrane 干预措施系统评价手册》所提供的方法分别从随机分配方法、分配方案隐藏、盲法、数据完整性、选择性研究报告及发表偏倚等方面对其进行偏倚风险

及质量评价。若纳入研究为队列研究,则使用纽卡斯尔-渥太华(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)量表对其进行质量评价。NOS 量表满分 10 分,1~3 分为低质量文献,4~6 分为中等质量文献,7~10 分为高质量文献。

1.4 统计学方法

采用 Revman5.4 软件进行数据分析,通过计算加权均数差(weighted mean differences, WMD)和 95% CI 来确定统计效能,检验效能为 $\alpha = 0.05$ 。研究间的异质性通过 Q 值和 I^2 值进行判断;若 $P > 0.05$ 或 $I^2 < 50\%$,表明各研究间异质性不具有统计学意义,使用固定效应模型进行分析;若 $P \leq 0.05$ 或 $I^2 \geq 50\%$,表明各研究间存在一定异质性,使用随机效应模型进行分析。使用逐一剔除法对纳入分析的文献进行敏感性分析。采用 STATA16.0 软件进行 Egger 检验检测发表偏倚。

2 结果

2.1 文献检索

共检索出相关文献 140 篇,其中英文文献和中文文献分别为 124 篇和 16 篇;汇总相关文献并删除 64 篇重复文献后,英文文献和中文文献分别为 69 篇和 7 篇。根据标题和摘要内容排除研究对象和目的与本研究无关的文献,以及综述、会议论文、病例报告和无法获取全文的文献 66 篇。与本次研究目的相符的文献共有 10 篇^[6,9-17],有 3 项^[6,9-10]研究来自同一团队,且

其中只有 1 篇^[6]为 RCT,其余 2 篇^[9-10]是基于初始研究数据的后续研究,在中途更换过干预措施,可能影响疗效评价的准确性,因此将上述研究予以排除。最终纳入 7 篇文献进行分析,其中英文文献 4 篇^[11,14-16],中文文献 3 篇^[12-13,17](图 1)。

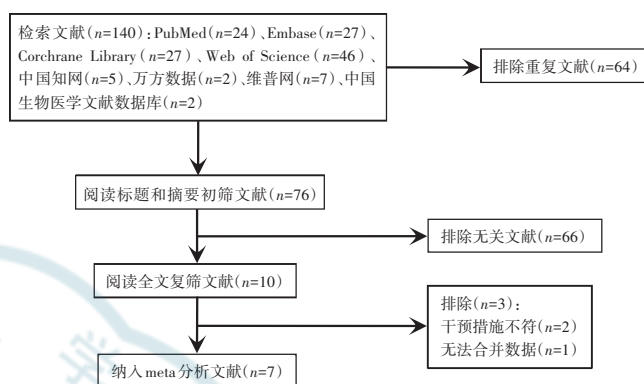


图 1 文献筛选流程图

Figure 1 Flowchart of literature selection

2.2 纳入研究基本特征及文献质量评价

纳入分析的文献共 7 篇^[11-17],3 篇为前瞻性队列研究^[11-13],4 篇为回顾性队列研究^[14-17]。研究基本特征见表 1。提供了完整 SE 基线及终点值的文献共有 7 篇^[11-17],5 篇^[11-13,16-17]可以完整提取 AL 基线及终点值,本研究以干预前后的 SE 和 AL 变化差值作为分析对象。NOS 量表评分结果显示,各研究评分均 ≥ 6 分(表 2)。

表 1 纳入研究基本特征
Table 1 Basic characteristics of included studies

纳入研究	年份	国家/地区	研究类型	年龄(岁)	SE 范围(D)	干预措施	眼数	SE(D)	AL(mm)	随访周期(个月)
Nucci 等 ^[11]	2023	欧洲	前瞻性队列研究	6-18	-4.00--0.50	DIMS	30	-1.97±0.69	24.87±0.71	12
						SVL	32	-1.54±0.74	24.64±0.69	
李秀红等 ^[12]	2023	中国	前瞻性队列研究	7-16	-6.00--0.50	DIMS	138	-2.64±1.22	24.65±1.09	12
						SVL	138	-2.70±1.45	24.80±0.96	
陈丽娜等 ^[13]	2022	中国	前瞻性队列研究	8-15	-4.00--1.00 柱镜度 ≥ -4.00	DIMS	60	-2.91±1.47	24.65±1.09	12
						SVL	60	-2.90±1.21	24.80±0.96	
Liu 等 ^[14]	2023	中国	回顾性队列研究	6-16	-10.00--0.00	DIMS	735	-2.93±1.69	NA	24
						SVL	735	-2.70±1.76	NA	
Long 等 ^[15]	2023	中国	回顾性队列研究	6-15	-7.75--0.50	DIMS	90	-3.82±1.57	NA	12
						SVL	90	-3.75±1.51	NA	
Huang 等 ^[16]	2022	中国	回顾性队列研究	7-12	-5.00--1.00	DIMS	38	-2.48±1.24	24.62±0.87	12
						SVL	39	-2.60±0.99	24.60±0.71	
郝晶晶等 ^[17]	2021	中国	回顾性队列研究	7-12	-6.00--1.00	DIMS	91	-2.69±1.32	24.57±0.83	6
						SVL	66	-2.77±1.52	24.65±0.97	

注:SE:等效球镜度;AL:眼轴长度;DIMS:多区正向离焦;SVL:单焦眼镜;NA:未提及

Note:SE:spherical equivalent;AL:axial length;DIMS:defocus incorporated multiple segments;SVL:single vision lens;NA:not available



表 2 NOS 量表评分
Table 2 NOS scale score

纳入研究	队列选择				可比性	结果			评分(分)
	暴露队列 代表性	非暴露队 列选择	暴露因素 确定	选择 控制		基于设计或分析 的队列可比性	结局 评估	随访时间 够长吗?	随访完 整性
Nucci 等 ^[11]	★	★	★		★	★	★		6
李秀红等 ^[12]	★		★	★	★	★	★	★	7
陈丽娜等 ^[13]	★	★	★	★	★		★		6
Liu 等 ^[14]	★	★	★	★	★	★	★	★	8
Long 等 ^[15]	★	★			★	★	★	★	6
Huang 等 ^[16]	★	★	★	★		★	★	★	7
郝晶晶等 ^[17]	★	★	★	★	★	★			6

注: NOS: 纽卡斯尔-渥太华

Note: NOS: Newcastle-Ottawa Scale

2.3 检测结局指标的发表偏倚

Egger 检验结果显示, 应用 DIMS 镜片前后 SE 发表偏倚较为显著 ($t = 3.11, P = 0.026$), AL 变化差值发表偏倚较小 ($t = 2.56, P = 0.083$) (图 2)。

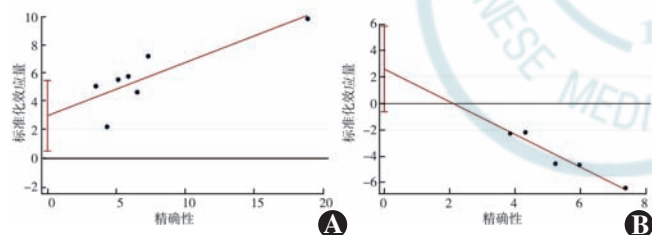


图 2 发表偏倚 A: 等效球镜度 B: 眼轴长度

Figure 2 Publication bias A: Spherical equivalent B: Axial length

2.4 meta 分析

2.4.1 应用 DIMS 镜片前后对 SE 的影响 纳入的 7 项研究^[11-17]分析了 DIMS 组 1 164 眼和 SVL 组 1 140 眼的 SE 变化, 按照其设计类型进行亚组分析, I^2 检验提示存在中等异质性 ($I^2 = 53\%, P = 0.05$), 采用随机效应模型合并效应量进行分析。meta 分析结果显示, DIMS 镜片可有效延缓近视患者 SE 进展速度, 差异有统计学意义 ($WMD = 0.40, 95\% CI: 0.32 \sim 0.47, P < 0.001$) (图 3)。

2.4.2 应用 DIMS 镜片前后对 AL 的影响 纳入的 5 项研究^[11-13, 16-17]分析了 DIMS 组 339 眼和 SVL 组 315 眼的 AL 变化, 按照其研究类型不同, 进行亚组分析, I^2 检验提示各研究间无明显异质性 ($I^2 = 0\%, P = 0.55$), 采用固定效应模型合并效应量进行分析。meta 分析

结果显示, DIMS 组 AL 进展速度低于对照组, DIMS 镜片可有效延缓眼轴生长, 差异有统计学意义 ($WMD = -0.14, 95\% CI: -0.17 \sim -0.11, P < 0.001$) (图 4)。

2.5 敏感性分析

用逐一剔除法对本次研究纳入的 7 篇文献中 SE 及 AL 变化差值进行敏感性分析。剔除 Nucci 等^[11] 的研究后, SE 合并效应量异质性明显降低 ($P = 0.83, I^2 = 0\%$), 提示 Nucci 等^[11] 的研究是造成异质性的主要来源。逐一剔除文献对 AL 合并效应量异质性变化的影响较为稳定 (表 3)。

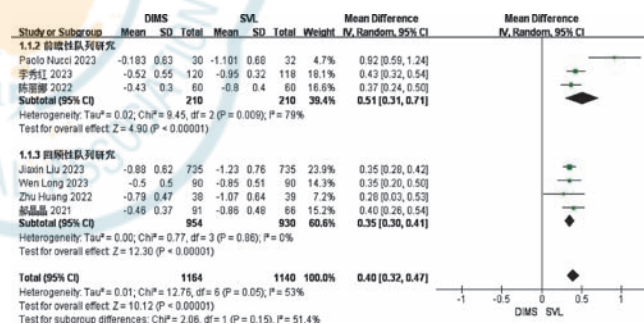


图 3 配戴 DIMS 镜片和 SVL 前后 SE 变化比较森林图 DIMS: 多区正向离焦; SVL: 单焦眼镜; CI: 置信区间

Figure 3 Forest diagram comparing changes in SE before and after wearing DIMS lenses and SVL DIMS: defocus incorporated multiple segments; SVL: single vision lens; CI: confidence interval

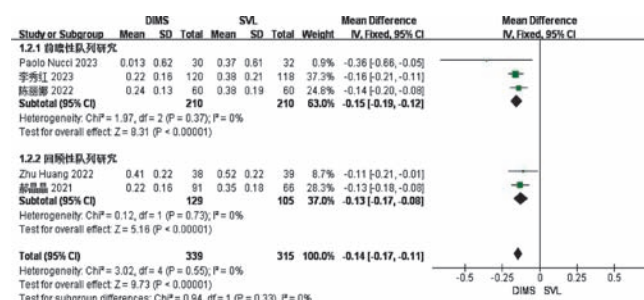


图 4 配戴 DIMS 镜片和 SVL 前后 AL 变化比较森林图 DIMS: 多区正向离焦; AL: 眼轴长度; CI: 置信区间

Figure 4 Forest diagram comparing changes in AL before and after wearing DIMS lenses and SVL DIMS: defocus incorporated multiple segments; AL: axial length; CI: confidence interval

表 3 逐一剔除法敏感性分析
Table 3 Sensitivity analysis by sequential elimination method

结局指标	研究类型	剔除文献	MD	95% CI	Z 值	P 值	I ² 值(%)
SE	前瞻性队列研究	Nucci 等 ^[11]	0.37	0.32-0.42	15.41	<0.001	0
		李秀红等 ^[12]	0.39	0.30-0.40	8.31	<0.001	58
		陈丽娜等 ^[13]	0.41	0.30-0.50	8.49	<0.001	61
	回顾性队列研究	Liu 等 ^[14]	0.42	0.32-0.52	8.15	<0.001	56
		Long 等 ^[15]	0.41	0.32-0.50	8.85	<0.001	60
		Huang 等 ^[16]	0.41	0.33-0.49	9.68	<0.001	59
		郝晶晶等 ^[17]	0.41	0.31-0.49	8.53	<0.001	61
AL	前瞻性队列研究	Nucci 等 ^[11]	-0.14	-0.17--0.11	9.56	<0.001	0
		李秀红等 ^[12]	-0.13	-0.17--0.10	7.2	<0.001	0
		陈丽娜等 ^[13]	-0.15	-0.18--0.11	8.52	<0.001	0
	回顾性队列研究	Huang 等 ^[16]	-0.15	-0.18--0.12	9.51	<0.001	0
		郝晶晶等 ^[17]	-0.15	-0.18--0.12	8.55	<0.001	0

注:SE:等效球镜度;AL:眼轴长度;MD:均数差;CI:置信区间
Note:SE:spherical equivalent;AL:axial length;MD:mean difference;CI:confidence interval

3 讨论

近视作为近年来眼科研究的热点,现有研究仍未完全阐明其病因及机制。环境、遗传、氧化应激及眼部炎症因子异常表达等多种因素均可导致近视发生并促进其发展^[18]。目前认为,周边部视网膜离焦状态与近视形成和发展密切相关^[3]。研究发现,使用传统的凹透镜矫正近视会在周边部视网膜形成过多的远视性离焦(即光线在周边部视网膜成像在后方),从而促进眼轴生长^[19]。基于周边部视网膜离焦状态可影响近视进展这一基本原理,衍生出多种可改变周边部视网膜的离焦量以延缓近视进展的近视防控产品,其延缓近视进展功效已被初步证实^[20]。

早期研究认为,渐进多焦点镜片(progressive addition lenses,PAL)可改变周边部视网膜的远视性离焦状态,使入眼光线成像于周边部视网膜前方,从而抑制眼轴生长^[20]。但一项临床研究发现,应用 PAL 3 年的 SE 抑制作用仅比 SVL 低 0.28 D,这种差异对临床应用的意义很小^[21]。因此 PAL 在近视防控领域应用逐渐减少,具有较好近视防控功效的角膜塑形镜则逐步应用于临床。采用逆几何设计的角膜塑形镜通过促进角膜上皮细胞重新分布,除了可暂时降低部分近视屈光度以满足日间视力需求外,还可促使周边部视网膜形成近视性离焦,从而有效延缓眼轴增长^[22-23]。但因角膜塑形镜费用昂贵,配戴操作复杂,并且患者依从性以及验配人员的专业技术能力都可对其安全性及近视控制疗效产生影响,因此其应用受到严格限制。所

以操作简便、更为安全且具有近视控制效果的框架眼镜依然是近视防控的首选方式。

基于周边离焦理论,Lam 等^[6]设计研发出一种 DIMS 镜片,该镜片中心有一直径约为 9.4 mm 的远用光学区,可满足配戴者远距视力需求,周边部的环形离焦区由 396 个直径为 1.03 mm 和屈光度为 +3.50 D 的小透镜构成。该课题组在随访周期为 2 年的双盲随机对照试验中观察到,DIMS 组 SE 和 AL 增长率比 SVL 组分别低 52% 和 62%,证实其可显著延缓儿童近视进展。后续研究发现,DIMS 镜片

主要通过增加鼻侧和颞侧视网膜的远视性离焦而发挥作用,并且可调节脉络膜毛细血管面积和脉络膜厚度从而抑制近视进展^[24-25]。

本研究整理了目前已发表的 DIMS 镜片用于近视防控的临床研究,相关研究数据的合并分析结果表明,DIMS 镜片可以有效延缓近视儿童的 SE 和 AL 增加速度,对于延缓近视进展有一定作用。尽管在配戴 DIMS 镜片的过程中偶尔会出现周边视物模糊等现象,但对儿童长期视觉质量无明显不利影响,更容易使儿童接受该矫正措施^[26-27],因此可以将其作为近视防控的方式之一。值得注意的是,有研究发现 DIMS 镜片对于 10~15 岁儿童的近视控制效果优于 6~9 岁儿童^[15]。提示对于低龄儿童应考虑使用疗效更佳的近视防控产品,以有效延缓其近视进展。

本研究仍存在一定的局限性:(1)现有关于 DIMS 镜片的 RCT 研究较少,更高质量的循证医学证据仍欠缺;(2)纳入研究为前瞻性队列研究或回顾性队列研究,研究类型不同可能降低结论的可靠性;(3)纳入研究的样本量、基线数据及随访周期等方法学的异质性可能导致结果偏倚;(4)目前相关研究主要开展于中国,配戴 DIMS 镜片对其他国家或种族人群的近视控制效果仍有待进一步研究。

综上所述,现有研究证实 DIMS 镜片可减缓近视患者 SE 和 AL 的增长速度,从而抑制近视发展。但鉴于目前研究的局限性,后续还需要更多大样本量、长周期的高质量研究,为其在近视防控中的应用提供更有意义的循证医学证据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 谷志明:研究设计、数据采集、数据分析、论文撰写;廖萱:研究设计、数据分析、论文修改并对文章知识性内容作批评性审阅及定稿;向小玲:数据采集及整理;杨锐煜、王灿宇:核对数据

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 [J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(5) : 1036–1042. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2016. 01. 006.
- [2] Haarman A, Enthoven CA, Tideman J, et al. The complications of myopia: a review and meta-analysis [J/OL]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020, 61(4) : 49 [2024-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32347918/>. DOI: 10. 1167/iiovs. 61. 4. 49.
- [3] Smith EL 3rd, Kee CS, Ramamirtham R, et al. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005, 46(11) : 3965–3972. DOI: 10. 1167/iiovs. 05-0445.
- [4] Lam CS, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus incorporated soft contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial [J]. *Br J Ophthalmol*, 2014, 98(1) : 40–45. DOI: 10. 1136/bjophthalmol-2013-303914.
- [5] Lim C, Stapleton F, Mehta JS. Review of contact lens-related complications [J]. *Eye Contact Lens*, 2018, 44 Suppl 2 : S1–S10. DOI: 10. 1097/ICL. 0000000000000481.
- [6] Lam C, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial [J]. *Br J Ophthalmol*, 2020, 104(3) : 363–368. DOI: 10. 1136/bjophthalmol-2018-313739.
- [7] Wan X, Wang W, Liu J, et al. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range [J/OL]. *BMC Med Res Methodol*, 2014, 14 : 135 [2024-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25524443/>. DOI: 10. 1186/1471-2288-14-135.
- [8] Luo D, Wan X, Liu J, et al. Optimally estimating the sample mean from the sample size, median, mid-range, and/or mid-quartile range [J]. *Stat Methods Med Res*, 2018, 27(6) : 1785–1805. DOI: 10. 1177/0962280216669183.
- [9] Lam C, Tang WC, Zhang HY, et al. Long-term myopia control effect and safety in children wearing DIMS spectacle lenses for 6 years [J/OL]. *Sci Rep*, 2023, 13(1) : 5475 [2024-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37015996/>. DOI: 10. 1038/s41598-023-32700-7.
- [10] 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 [J]. *Br J Ophthalmol*, 2022, 106(8) : 1110–1114. DOI: 10. 1136/bjophthalmol-2020-317664.
- [11] Nucci P, Lembo A, Schiavetti I, et al. A comparison of myopia control in European children and adolescents with defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacles, atropine, and combined DIMS/atropine [J/OL]. *PLoS One*, 2023, 18(2) : e0281816 [2024-10-11]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36795775/>. DOI: 10. 1371/journal.pone. 0281816.
- [12] 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 [J]. *眼科新进展*, 2023, 43(1) : 35–39. DOI: 10. 13389/j. cnki. rao. 2023. 0007.
Li XH, Fu AC, Ji N, et al. Control effect of defocus incorporated multiple segments spectacle lenses in children and adolescents' myopia [J]. *Rec Adv Ophthalmol*, 2023, 43(1) : 35–39. DOI: 10. 13389/j. cnki. rao. 2023. 0007.
- [13] 陈丽娜, 王雪, 任洪鑫, 等. 不同矫正方式延缓青少年近视进展的效果分析 [J]. *继续医学教育*, 2022, 36(11) : 85–88. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-6763. 2022. 11. 022.
- [14] Liu J, Lu Y, Huang D, et al. The efficacy of defocus incorporated multiple segments lenses in slowing myopia progression: results from diverse clinical circumstances [J]. *Ophthalmology*, 2023, 130(5) : 542–550. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2023. 01. 007.
- [15] Long W, Chen K, Yu S, et al. One-year efficacy of the defocus incorporated multiple segment lens in Chinese myopic children [J]. *Optom Vis Sci*, 2023, 100(1) : 111–116. DOI: 10. 1097/OPX. 0000000000001976.
- [16] Huang Z, Chen XF, He T, et al. Synergistic effects of defocus-incorporated multiple segments and atropine in slowing the progression of myopia [J/OL]. *Sci Rep*, 2022, 12(1) : 22311 [2024-10-11]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36566245/>. DOI: 10. 1038/s41598-022-25599-z.
- [17] 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 [J]. *中国临床医生杂志*, 2021, 49(9) : 1115–1117. DOI: 10. 3969/j. issn. 2095-8552. 2021. 09. 033.
- [18] Shinjima A, Negishi K, Tsubota K, et al. Multiple factors causing myopia and the possible treatments: a mini review [J/OL]. *Front Public Health*, 2022, 10 : 897600 [2024-10-11]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35619815/>. DOI: 10. 3389/fpubh. 2022. 897600.
- [19] Benavente-Pérez A, Nour A, Troilo D. Axial eye growth and refractive error development can be modified by exposing the peripheral retina to relative myopic or hyperopic defocus [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014, 55(10) : 6765–6773. DOI: 10. 1167/iiovs. 14-14524.
- [20] Berntsen DA, Barr CD, Mutti DO, et al. Peripheral defocus and myopia progression in myopic children randomly assigned to wear single vision and progressive addition lenses [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2013, 54(8) : 5761–5770. DOI: 10. 1167/iiovs. 13-11904.
- [21] Correction of Myopia Evaluation Trial 2 Study Group for the Pediatric Eye Disease Investigator Group. Progressive-addition lenses versus single-vision lenses for slowing progression of myopia in children with high accommodative lag and near esophoria [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(5) : 2749–2757. DOI: 10. 1167/iiovs. 10-6631.
- [22] Qu D, Zhou Y. Post-Ortho-K corneal epithelium changes in myopic eyes [J/OL]. *Dis Markers*, 2022, 2022 : 3361172 [2024-10-12]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35677633/>. DOI: 10. 1155/2022/3361172.
- [23] Fan Y, Li Y, Wang K, et al. Weighted Zernike defocus coefficient of treatment zone is a meaningful indicator for myopia control efficacy of Ortho-K lenses [J/OL]. *Eye Vis (Lond)*, 2022, 9(1) : 24 [2024-10-12]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35773712/>. DOI: 10. 1186/s40662-022-00296-0.
- [24] Li X, Hu J, Peng Z, et al. Association between choriocapillaris perfusion and axial elongation in children using defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses [J]. *Eye (Lond)*, 2023, 37(18) : 3847–3853. DOI: 10. 1038/s41433-023-02629-2.
- [25] Zhang HY, Lam C, Tang WC, et al. Changes in relative peripheral refraction in children who switched from single-vision lenses to defocus incorporated multiple segments lenses [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2023, 43(3) : 319–326. DOI: 10. 1111/opo. 13086.
- [26] Lu Y, Lin Z, Wen L, et al. The adaptation and acceptance of defocus incorporated multiple segment lens for Chinese children [J]. *Am J Ophthalmol*, 2020, 211 : 207–216. DOI: 10. 1016/j. ajo. 2019. 12. 002.
- [27] 李晓莹, 马薇, 宋雨桐, 等. 多区正向光学离焦镜片对双眼视功能和视觉质量影响的随机双盲对照研究 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2025, 43(2) : 130–137. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20240926-00268.
Li XY, Ma W, Song YT, et al. A randomized double-blind controlled study on the effects of wearing defocus incorporated multiple segments lenses on binocular visual function and visual quality [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2025, 43(2) : 130–137. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20240926-00268.

(收稿日期: 2025-02-20 修回日期: 2025-04-15)

(本文编辑: 刘艳 施晓萌)

