



径约 1.02 mm)两种屈光度同时存在,这样设计既保证了离焦的存在又保证了配戴者看远清晰度。离焦区域内正焦区和离焦区的面积比为 1:1,这样就能保证瞳孔范围内两种屈光度面积比稳定,不因镜片位置及眼球扫视转动而改变。SV 框架镜为非球面设计的普通单光足矫框架镜片。

**1.3 验光配镜** 采用睫状肌麻痹下验光,复方托吡卡胺眼液滴眼,每次 1~2 滴,间隔 10 min 滴 1 次,共滴 4 次,最后 1 次完成 10 min 后用从远到近的方法检查调节力,调节力 $\leq 2$  D 为充分麻痹<sup>[8]</sup>。之后,先用全自动电脑验光仪进行客观验光,再由经验丰富的专业验光医师进行插片验光及主观精调,精调好后进行至少 10 min 的试戴适应并进行个性化调整。配镜原则:除了个别不能适应者外,均给予近视度数全矫。DIMS 框架镜需要定制,定制周期约 1 周。戴镜要求:要求每天戴镜时间不少于 12 h。初次配镜后,常规 3~4 个月复查一次,询问戴镜清晰度、舒适度等,检查镜架和镜片情况。复查遇下列情况必须更换镜片:(1)度数变化 0.50 D 及以上;(2)镜片磨损严重,影响清晰度;(3)镜架损坏或变形严重,无法修复。将戴镜 6 个月及 1 年时(前后 1 周内)的复查结果纳入分析。

**1.4 观察项目** 记录两组患者的年龄、性别、体重指数、SD、CD、SE、AL、角膜平坦子午线屈光度、前房深度、父母近视情况、每天近距离用眼时间及户外活动时间等。角膜平坦子午线屈光度、前房深度通过测量角膜地形图的仪器(美国 Orbscan II ZTM)获得。父母近视与否给予赋值,0 表示父母双方均不近视,1 表示父母有一方近视,2 表示父母双方均近视。每天近距离用眼时间、户外活动时间通过问卷调查的方法获得。

**1.5 评估指标** (1)AL:两组患者戴镜前及每次复查时均使用 IOL-Master(德国 Carl Zeiss 公司)测量 AL,每眼重复测量至少 5 次,取平均值,所有 AL 的测量均在睫状肌麻痹前进行;(2)SE:睫状肌麻痹下采用全自动电脑验光仪(Topcon, KR8100PA,日本)行客观验光联合主观验光测定出配戴眼镜的屈光度,计算为 SE。

**1.6 统计学处理** 采用 SPSS 20.0 统计软件进行分析,计量资料经 Shapiro-Wilk 正态检验证实呈正态分布,以  $\bar{x} \pm s$  表示;计数资料用频数和百分比表示。两组患者间性别组成及父母近视情况分析用卡方检验,两组患者间其余主要资料及 AL、SE 变化量的比较用独立样本  $t$  检验,戴镜 6 个月和 1 年后 AL 和 SE 总体变化用重复测量的方差分析,组内 AL 和 SE 戴镜前后比较用配对样本  $t$  检验,AL 和 SE 变化量影响因素分析用 Pearson 相关分析。检验水准: $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

**2.1 两组患者基线资料** DIMS 组和 SV 组患者的

主要基线资料见表 1,可见两组患者基线资料相比差异均无统计学意义(均为  $P > 0.05$ )。

表 1 两组患者主要基线资料 ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	DIMS 组 ( <i>n</i> = 138)	SV 组 ( <i>n</i> = 138)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
性别(男)/例 <sup>b</sup>	64(46.37%)	63(45.65%)	0.861	0.501
年龄/岁 <sup>a</sup>	9.94 ± 2.11	9.97 ± 1.83	0.077	0.892
体重指数/(kg · m <sup>-2</sup> ) <sup>a</sup>	16.88 ± 2.55	16.90 ± 2.71	0.613	0.700
SD/D <sup>a</sup>	-2.55 ± 1.41	-2.59 ± 1.34	0.424	0.679
CD/D <sup>a</sup>	-0.62 ± 0.60	-0.67 ± 0.68	0.639	0.718
SE/D <sup>a</sup>	-2.64 ± 1.22	-2.70 ± 1.45	1.016	0.374
AL/mm <sup>a</sup>	24.55 ± 0.79	24.51 ± 0.66	0.871	0.427
角膜平坦子午线屈光度/D <sup>a</sup>	42.65 ± 1.56	42.70 ± 1.39	1.192	0.240
前房深度/mm <sup>a</sup>	3.55 ± 0.33	3.59 ± 0.41	0.352	0.677
户外活动时间/(h · d <sup>-1</sup> ) <sup>a#</sup>	2.30 ± 1.18	2.27 ± 1.45	0.202	0.885
近距离用眼时间/(h · d <sup>-1</sup> ) <sup>a*</sup>	12.55 ± 1.73	12.68 ± 1.41	0.660	0.603
父母近视 <sup>b</sup>			0.689	0.651
0(父母双方均不近视)	10(7.25%)	11(7.97%)		
1(父母有一方近视)	47(34.06%)	48(34.78%)		
2(父母双方均近视)	81(58.70%)	79(57.25%)		

注:<sup>a</sup>:独立样本  $t$  检验;<sup>b</sup>:卡方检验;<sup>#</sup>:户外活动 = 户外运动 + 户外休闲活动;<sup>\*</sup>:近距离用眼 = 写作业 + 阅读 + 使用手机等电子产品。

**2.2 随访 6 个月后两组患者 AL 和 SE 的变化** 完成 6 个月随访者共 259 例,DIMS 组 131 例,SV 组 128 例。戴镜 6 个月后 DIMS 组和 SV 组患者 AL 分别为(24.63 ± 0.71)mm 和(24.67 ± 0.56)mm,SE 分别为(-2.80 ± 1.42)D 和(-3.06 ± 1.13)D,两组患者间 AL、SE 相比差异均有统计学意义( $t = 1.892$ 、 $4.192$ , $P = 0.039$ 、 $0.007$ )。DIMS 组患者戴镜 6 个月后与戴镜前 AL、SE 相比差异均有统计学意义( $t = 3.781$ 、 $4.674$ ,均为  $P < 0.01$ );SV 组患者戴镜 6 个月后与戴镜前 AL、SE 相比差异亦均有统计学意义( $t = 4.358$ 、 $5.032$ ,均为  $P < 0.01$ )。戴镜 6 个月后 DIMS 组和 SV 组患者 AL 的变化量分别为(0.10 ± 0.13)mm 和(0.18 ± 0.11)mm,SE 的变化量分别为(-0.25 ± 0.17)D 和(-0.46 ± 0.33)D,两组患者间 AL、SE 的变化量相比差异均有统计学意义( $t = 8.434$ 、 $10.001$ ,均为  $P < 0.001$ )。相对于 SV 框架镜,DIMS 框架镜半年延缓 AL 增长 44.4%,延缓 SE 增长 45.7%。

**2.3 完成 1 年随访的患者主要基础资料** 276 例患者中遵医嘱完成 1 年随访者共 238 例(86.2%),DIMS 组 120 例,SV 组 118 例。流失 38 例(13.8%)(DIMS 组 18 例、SV 组 20 例)患者中,不能遵医嘱按时复查者 15 例(DIMS 组 11 例、SV 组 4 例),中途改用其他矫正方式者 13 例(DIMS 组 2 例、SV 组 11 例),中途加用药物、局部按摩或眼部光刺激等干扰研究结果者 10 例(DIMS 组 5 例、SV 组 5 例)。两组完成 1 年随访的患者的主要基线资料相比差异均无统计学意义(均为  $P > 0.05$ )(表 2)。



表 2 两组中完成 1 年随访患者的主要基线资料

项目	DIMS 组 (n = 120)	SV 组 (n = 118)	$t/\chi^2$	P
性别(男)/例 <sup>b</sup>	56(46.67%)	54(45.76%)	0.902	0.461
年龄/岁 <sup>a</sup>	9.98 ± 1.90	9.94 ± 1.77	0.090	0.898
体重指数/(kg · m <sup>-2</sup> ) <sup>a</sup>	16.88 ± 2.73	16.92 ± 2.79	0.593	0.701
SD/D <sup>a</sup>	-2.55 ± 1.30	-2.60 ± 1.02	0.421	0.683
CD/D <sup>a</sup>	-0.62 ± 0.61	-0.70 ± 0.68	0.583	0.701
SE/D <sup>a</sup>	-2.59 ± 1.28	-2.70 ± 1.05	1.100	0.376
AL/mm <sup>a</sup>	24.53 ± 0.89	24.49 ± 0.73	0.906	0.402
角膜平坦子午线屈光度/D <sup>a</sup>	42.66 ± 1.73	42.71 ± 1.64	1.007	0.293
前房深度/mm <sup>a</sup>	3.55 ± 0.30	3.62 ± 0.52	0.331	0.691
户外活动时间/(h · d <sup>-1</sup> ) <sup>a#</sup>	2.26 ± 1.22	2.28 ± 1.45	0.113	0.895
近距离用眼时间/(h · d <sup>-1</sup> ) <sup>a*</sup>	12.56 ± 2.38	12.78 ± 1.41	0.653	0.590
父母近视 <sup>b</sup>			0.732	0.584
0(父母双方均不近视)	9(7.50%)	9(7.63%)		
1(父母有一方近视)	41(34.17%)	40(33.90%)		
2(父母双方均近视)	70(58.33%)	69(58.47%)		

注：<sup>a</sup>：独立样本 *t* 检验；<sup>b</sup>：卡方检验；<sup>#</sup>：户外活动 = 户外运动 + 户外休闲活动；<sup>\*</sup>：近距离用眼 = 写作业 + 阅读 + 使用手机等电子产品。

**2.4 随访 1 年后两组患者 AL 和 SE 的变化** 戴镜 1 年后 DIMS 组和 SV 组患者的 AL 分别为(24.75 ± 0.89) mm、(24.87 ± 0.52) mm, SE 分别为(-3.10 ± 1.32) D、(-3.65 ± 1.46) D。DIMS 组患者戴镜 1 年后与戴镜前 AL、SE 相比差异均有统计学意义(*t* = 16.171、-16.305, 均为 *P* < 0.001), SV 组患者戴镜 1 年后与戴镜前 AL、SE 相比差异亦均有统计学意义(*t* = 21.001、-20.978, 均为 *P* < 0.001)。戴镜 1 年后 DIMS 组和 SV 组患者的 AL 变化量分别为(0.22 ± 0.16) mm、(0.38 ± 0.21) mm, SE 变化量分别为(-0.52 ± 0.55) D、(-0.95 ± 0.32) D, 两组患者间 AL、SE 变化量相比差异均有统计学意义(*t* = -12.101, 14.435, 均为 *P* < 0.001)。相对于 SV 框架镜, DIMS 框架镜 1 年延缓 AL 增长 42.1%, 延缓 SE 增长 45.2%。

将 1 年随访期分为戴镜的前 6 个月和戴镜的后 6 个月两个时间段, 结果显示, DIMS 组患者戴镜的后 6 个月 AL 和 SE 的变化量分别为(0.12 ± 0.16) mm 和(-0.27 ± 0.20) D, 与戴镜的前 6 个月 AL 和 SE 的变化量相比差异均无统计学意义(*t* = 0.147、0.092, *P* = 0.880、0.923)。SV 组患者戴镜的后 6 个月 AL 和 SE 的变化量分别为(0.20 ± 0.14) mm 和(-0.49 ± 0.41) D, 与戴镜的前 6 个月 AL 和 SE 的变化量相比差异亦均无统计学意义(*t* = 0.213、0.207, *P* = 0.806、0.834)。

**2.5 DIMS 组患者戴镜 1 年后 AL、SE 变化量的影响因素分析** DIMS 组患者戴镜 1 年后 AL 的变化量与年龄呈负相关(*r* = -0.252, *P* = 0.006), 而与基线 SE、基线 AL、角膜平坦子午线屈光度、前房深度均无相关性(*r* = -0.020、-0.077、0.045、-0.028, *P* =

0.832、0.366、0.602、0.761); DIMS 组患者戴镜 1 年后 SE 的变化量与年龄、基线 SE、基线 AL、角膜平坦子午线屈光度、前房深度均无相关性(*r* = 0.070、-0.017、0.070、-0.037、-0.038, *P* = 0.448、0.858、0.451、0.696、0.705)。

3 讨论

儿童青少年近视发病的普遍性、低龄化等问题已经成为全世界关注的焦点问题<sup>[1-2,11]</sup>。我国因高度近视或病理性近视而致盲者已多达 30 余万, 2012 年世界卫生组织指出, 如果近视被足够重视的话其所致的盲是可以避免的<sup>[12]</sup>。近视发生发展机制非常复杂, 迄今尚未完全阐明, 所以目前对于近视尚无针对病因学的防治手段。我们目前所做的就是积极预防及寻找能有效控制近视进展的方法, 尽量避免其发展为高度近视, 降低其并发症及致盲率。目前临床上常用的效果确切、安全性较高的干预近视进展的方法主要有角膜塑形镜<sup>[13-16]</sup>、离焦软性角膜接触镜<sup>[13-14]</sup>和低浓度阿托品滴眼液<sup>[17-18]</sup>三种。前两种方法延缓近视进展的原理主要为改善视网膜中周边远视性离焦使其成为近视性离焦<sup>[3,4]</sup>, 而视网膜中周边的近视性离焦被证明能有效抑制 AL 和 SE 的增加<sup>[5-7]</sup>。2021 年, Tian 等<sup>[18]</sup>的研究结果提示, 低浓度阿托品延缓近视进展的原理可能也与视网膜中周边离焦理论有关。角膜塑形镜、离焦软性角膜接触镜因是配戴在角膜表面的, 配戴相对费时, 且有引起眼表疾病的风险<sup>[19-21]</sup>; 阿托品滴眼液长期应用有无副作用尚需进一步观察。所以最理想的干预近视进展的方式应是对眼睛伤害最小、操作又相对简便的框架镜形式<sup>[8]</sup>, 而离焦框架镜就是利用视网膜中周边近视离焦理论做成的以延缓近视进展为目的的框架镜式的干预方式。

那么离焦框架镜延缓儿童青少年近视进展的效果如何呢? 查阅国内外文献后发现这方面研究报道尚少。2009 年 Tabernero 等<sup>[22]</sup>及 2013 年戴宇森等<sup>[23]</sup>报道了配戴 SV 框架镜可能会增加视网膜周边的远视性离焦, 而一种新型设计的能改善视网膜中周边远视性离焦的眼镜可以使近视患者的中周边视网膜呈近视性屈光, 提示这种新型设计的眼镜可能会成为近视矫正的新思路。之后, 一些能减少视网膜中周边远视性离焦的框架镜陆续问世。2010 年, Sankaridurg 等<sup>[24]</sup>比较了 3 种离焦框架镜配戴 1 年的效果, 结果显示, 相较于 SV 框架镜, 配戴离焦框架镜对近视并没有明显的延缓优势, 只对 6 ~ 12 岁且有近视家族史的孩子有约 30% 的近视延缓效果。2018 年, 日本学者 2 年的随访研究也表明, 离焦框架镜并没有表现出明显的近视延缓优势<sup>[25]</sup>。近几年, 一些改良版或设计更先进的离焦框架镜逐渐问世。2022 年, Bao 等<sup>[26]</sup>研究了中周边带有非球面微透镜的框架镜对近视的延缓效果, 结果发现, 相较于 SV 框架

镜,低微透镜组和高微透镜组对近视患者 AL 增长的延缓率分别为 31% 和 64%,对 SE 增长的延缓率分别为 41% 和 67%。该研究中高微透镜组对近视患者 AL 和 SE 增长的延缓率分别为 64% 和 67%,与目前临床上公认的几种干预方法对近视的延缓效果相差不大,这预示着在近视干预方面又将增加一种选择。本研究中的 DIMS 框架镜是一种近年来用于临床的改良版离焦框架镜,关于 DIMS 框架镜延缓儿童青少年近视进展的论文笔者共查及 3 篇<sup>[8-10]</sup>,其中两篇是 DIMS 框架镜的研发人 Lam 等<sup>[8,9]</sup>的研究,第一篇研究发现配戴 DIMS 框架镜半年的近视延缓效果是最好的,延缓 AL 增长达 80%,延缓 SE 增长达 64%,随后延缓效果有所下降并保持稳定,随访 2 年的结果表明,延缓 AL 增长约 62%、延缓 SE 增长约 52%<sup>[8]</sup>;第二篇研究是在第一篇研究的基础上延长了 1 年的随访时间,发现 DIMS 框架镜对近视的延缓效果稳定<sup>[9]</sup>,该研究的受试者为 8~13 岁的香港儿童青少年。关于 DIMS 框架镜的第三篇研究表明,DIMS 框架镜能延缓近视进展约 46.5%<sup>[10]</sup>,该研究受试者为内地儿童,随访期为 6 个月。本研究的受试者也为内地儿童,但随访期为 1 年,本研究结果表明,相较于 SV 框架镜,配戴 DIMS 框架镜 1 年能有效延缓儿童青少年 SE 增长 45.2%,延缓 AL 增长 42.1%。本研究结果进一步明确了配戴 DIMS 框架镜相较于普通 SV 框架镜能有效延缓我国内地儿童青少年的近视进展及 AL 增长。本研究随访 6 个月时延缓 AL 和 SE 增长分别为 44.4% 和 45.7%,与 1 年的延缓率相当,且随访 1 年中的前 6 个月与后 6 个月的 AL 和 SE 变化量相比没有明显差别。本研究中 DIMS 组患者 1 年的近视延缓效果与郝晶晶等<sup>[10]</sup>6 个月的近视延缓效果相近,提示我国内地儿童配戴 DIMS 框架镜近视延缓效果稳定,没有因为配戴时间长而出现延缓效果下滑的现象。本研究及郝晶晶等<sup>[10]</sup>的研究报道的近视延缓效果比 Lam 等<sup>[8,9]</sup>报道的略差,且长期配戴没有延缓效果下滑的现象,推测原因可能均是因为不同地区儿童青少年学习、生活环境不同所致。

本研究同时对 DIMS 组患者戴镜 1 年后 AL 和 SE 变化量与可能的影响因素进行了相关分析,结果表明,AL 和 SE 的变化量与基线 AL、基线 SE、角膜平坦子午线屈光度、前房深度均没有相关性。AL 的变化量与年龄呈负相关,即年龄越小,AL 1 年的增加量越多,延缓效果越差,这与 2020 年香港学者 Lam 等<sup>[8]</sup>的研究结果一致。而早期的 Sankaridurg 等<sup>[24]</sup>的研究结果却表明,离焦框架镜对低龄儿童延缓效果会更好一些。推测研究结果不一致的原因可能与镜片设计细节、技术的不断提升,各组研究对象基线年龄、戴镜后每天用眼时长、用眼习惯、户外活动时间等不同有关。

综上所述,我国内地儿童青少年配戴 DIMS 框架

镜 1 年能有效延缓近视进展 45.2%,延缓 AL 增长 42.1%,且近视延缓效果稳定,没有因为配戴时间长延缓效果下滑的现象。DIMS 框架镜对延缓儿童近视的效果可能会因年龄不同而有所改变,具体仍需更深入的研究证实。

## 参考文献

- [1] MORGAN I G, OHNO-MATSUI K, SAW S M. Myopia[J]. *Lancet*, 2012, 379(9827): 1739-1748.
- [2] HOLDEN B A, FRICKE T R, WILSON D A, JONG M, NAIDOO K S, SANKA-RIDURG P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050[J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(5): 1036-1042.
- [3] CHARMAN W N, MOUNTFORD J, ATCHISON D A, MARKWELL E L. Peripheral refraction in orthokeratology patients[J]. *Optom Vis Sci*, 2006, 83(9): 641-684.
- [4] QUEIRÓS A, GONZÁLEZ-MÉLOME J M, JORGE J, VILLACOLLAR C, GUTIÉRREZ A R. Peripheral refraction in myopia patient after orthokeratology[J]. *Optom Vis Sci*, 2010, 87(5): 323-329.
- [5] CHEN Z, XUE F, ZHOU J, QU X, ZHOU X. Effects of orthokeratology on choroidal thickness and axial length[J]. *Optom Vis Sci*, 2016, 93(9): 1064-1071.
- [6] ZHONG Y, CHEN Z, XUE F, ZHOU J, NIU L, ZHOU X. Central and peripheral corneal power change in myopic orthokeratology and its relationship with 2-year axial length change[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(8): 4514-4519.
- [7] 谢培英. 进一步提升长期角膜塑形术近视控制的疗效与安全[J]. 中华眼科杂志, 2014, 50(1): 3-5.  
XIE P Y. Further enhance the long-term myopia control efficacy and safety of orthokeratology[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2014, 50(1): 3-5.
- [8] LAM C S, TANG W C, TSE D Y, TANG Y Y, TO C H. 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.
- [9] LAM C S, TANG W C, LEE P H, ZHANG H Y, QI H, HASEGAWA K, 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.
- [10] 郝晶晶, 唐琰, 范春雷, 张宗端. 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.  
HAO J J, TANG Y, FAN C L, ZHANG Z R. The clinical studies of control effect of two myopia defocus spectacle lenses for children with myopia[J]. *Chin J Clin Doc*, 2021, 49(9): 1115-1117.
- [11] LAM C S Y, LAM C H, CHENG S C K, CHAN L Y. Prevalence of myopia among Hong Kong Chinese school children: changes over two decades[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2012, 32(1): 17-24.
- [12] FRICKE T R, HOLDEN B A, WILSON D A, SCHLENTHER G, NAIDOO K S, RESNIKOFF S, et al. Global cost of correcting vision impairment from uncorrected refractive error[J]. *Bull World Health Organ*, 2012, 90(2012): 728-738.
- [13] HUANG J, WEN D, WANG Q, MCALINDEN C, FLITCROFT I, CHEN H, et al. Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network meta-analysis[J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(4): 697-708.
- [14] SMITH M J, WALLINE J J. Controlling myopia progression in children and adolescents[J]. *Adolesc Health Med Ther*, 2015, 6: 133-140.
- [15] 李秀红, 钟梅, 朱豫, 王卫群, 吕勇. 角膜塑形术在儿童青少年近视控制中的作用[J]. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2017, 39(7): 491-495.  
LI X H, ZHONG M, ZHU Y, WANG W Q, LÜ Y. The control effect of orthokeratology on adolescent myopia[J]. *Chin J Ocul Traumat Occupat Eye Dis*, 2017, 39(7): 491-495.
- [16] 李秀红, 王敏, 吕勇, 符爱存, 尚丽娜, 朱豫. 不同光学矫正方式对儿童青少年近视的控制效果研究[J]. 眼科新进展, 2017, 37(7): 636-639.

LI X H, WANG M, LÜ Y, FU A C, SHANG L N, ZHU Y. Control effects of different optical correction methods on adolescent myopia[J]. *Rec Adv Ophthalmol*, 2017, 37(7): 636-639.

[17] YAM J C, JIANG Y, TANG S M, LAW A K P, CHAN J J, WONG E, *et al*. Low-concentration atropine for myopia progression (LAMP) study: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of 0.05%, 0.025%, and 0.01% atropine eye drops in myopia control[J]. *Ophthalmology*, 2019, 126(1): 113-124.

[18] TIAN J X, WEI S F, LI S M, AN W Z, BAI W L, LIANG X T, *et al*. The effect of atropine 0.01% eye drops relative peripheral refraction in myopic children[J]. *Eye*, 2021, 12: 1-6.

[19] LI S M, KANG M T, WU S S, LIU L R, LI H, CHEN Z, *et al*. Efficacy, safety and acceptability of orthokeratology on slowing axial elongation in myopic children by meta-analysis[J]. *Curr Eye Res*, 2015, 41(5): 600.

[20] TU E Y, JOSLIN C E. Recent outbreaks of atypical contact lens-related keratitis: what have we learned[J]. *Am J Ophthalmol*, 2010, 150(5): 602-608.

[21] 税丹, 刘宗顺, 胡卜丹, 杨君, 曾莉, 郝更生. 角膜塑形镜并发症的观察及相关因素分析[J]. *临床眼科杂志*, 2017, 25(5): 462-464.

SHUI D, LIU Z S, HU B D, YANG J, ZENG L, HAO G S. Complications and analysis of associated factors for overnight orthokeratology[J]. *J Clin Ophthalmol*, 2017, 25(5): 462-464.

[22] TABERNERO J, VAZQUEZ D, SEIDEMANN A, UTTENWEILER D, SCHAEFFEL F. Effects of myopic spectacle correction and radial refractive gradient spectacles on peripheral refraction[J]. *Vision Res*, 2009, 49(17): 2176-2186.

[23] 戴宇森, 林丹丹, 吕平, 陈浩, 姜珺. 近视儿童配戴单光镜后的周边屈光研究[J]. *国际眼科杂志*, 2013, 13(2): 339-342.

DAI Y S, LIN D D, LÜ P, CHEN H, JIANG J. Study of peripheral refraction with single-vision spectacle lenses in myopic children[J]. *Int Eye Sci*, 2013, 13(2): 339-342.

[24] SANKARIDURG P, DONOVAN L, VARNAS S, HO A, CHEN X, MAR-TINEZ A, *et al*. Spectacle lenses designed to reduce progression of myopia: 12-month results[J]. *Optom Vis Sci*, 2010, 87(9): 631-641.

[25] KANDA H, OSHIKA T, HIRAOKA T, HASEBE S, OHNO-MATSUI K, ISHIKO S, *et al*. Effect of spectacle lenses designed to reduce relative peripheral hyperopia on myopia progression in Japanese children: a 2-year multicenter randomized controlled trial[J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2018, 62(5): 537-543.

[26] BAO J, YANG A, HUANG Y, LI X, PAN Y, DING C, *et al*. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets[J]. *Br J Ophthalmol*, 2022, 106(8): 1171-1176.

# Control effect of defocus incorporated multiple segments spectacle lenses in children and adolescents' myopia

LI Xiuhong<sup>1</sup>, FU Aicun<sup>1</sup>, JI Na<sup>2</sup>, ZHOU Lutan<sup>3</sup>, LI Guangguang<sup>1</sup>, ZHANG Fengyan<sup>1</sup>, LÜ Yong<sup>1</sup>, WANG Weiqun<sup>1</sup>

1. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China
2. The Affiliated Eye Hospital of Suzhou Vocational Health College, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China
3. Medical Technology and Engineering Institute, Zhengzhou Railway Vocational and Technical College, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

**Corresponding author:** WANG Weiqun, E-mail: xiwang389@126.com

**[Abstract] Objective** To study the myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses in children and adolescents. **Methods** Totally 276 nearsighted children and adolescents [spherical equivalent (SE): -0.50 to -6.00 D] who were admitted to the Department of Ophthalmology, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University from January 2019 to December 2020 were included in this prospective clinical control study, with 138 patients given DIMS spectacle lenses (DIMS group) and the other 138 patients given ordinary single vision (SV) spectacle lenses (SV group). After 1 year of follow-up, the SE and the axial length (AL) changes were compared. Pearson correlation analysis was used to analyze the influencing factors of SE and AL changes. Only the right eyes of the patients were included in the statistics. **Results** A total of 259 patients, 131 patients in the DIMS group and 128 patients in the SV group, completed 6 months of follow-up. After 6 months, the changes in AL were (0.10 ± 0.13) mm for the DIMS group and (0.18 ± 0.11) mm for the SV group, respectively, and the changes in SE were (-0.25 ± 0.17) D and (-0.46 ± 0.33) D, respectively, and the differences in the changes of AL and SE between the two groups were statistically significant (both  $P < 0.001$ ). A total of 238 patients completed the 1-year follow-up, with 120 people in the DIMS group and 118 people in the SV group. There was no significant difference in the primary baseline data of the patients who completed 1-year follow-up in the two groups (all  $P > 0.05$ ). One year later, the changes in AL were (0.22 ± 0.16) mm for the DIMS group and (0.38 ± 0.21) mm for the SV group, and the changes in SE were (-0.52 ± 0.35) D and (-0.95 ± 0.32) D in the DIMS group and SV group, respectively, with statistically significant differences between the two groups (both  $P < 0.001$ ). Compared with the SV spectacle lenses, the DIMS spectacle lenses restrained the AL growth by 42.1% and controlled the SE increase by 45.2%. The Pearson correlation analysis showed that the AL change of patients in the DIMS group was negatively correlated with age ( $r = -0.252$ ,  $P = 0.006$ ). **Conclusion** Compared with the SV spectacle lenses, wearing DIMS spectacle lenses can effectively slow down the progression of myopia and AL growth in children.

**[Key words]** defocus incorporated multiple segments spectacle lenses; spherical equivalent; axial length; myopia; children and adolescents