doi:10.11659/jjssx.04E025045

·临床研究·

小光学区角膜塑形镜与重复低强度红光照射对青少年近视控制效果的比较

刘世美[1],陈 利[2],罗 达[1],罗启惠[1],程 宇[1],唐仁香[1],杨 微[1],刘 波[1] (1.陆军军医大学第一附属医院眼科,重庆 400038;2.千叶眼科医院,重庆 400039)

[摘 要] **目的** 通过对比分析小光学区角膜塑形镜(OK镜)与重复低强度红光照射疗法(RLRL)对青少年近视的控制效果,以评估RLRL的治疗有效性。**方法** 回顾性分析于陆军军医大学第一附属医院就诊的80例青少年近视患者的临床资料,根据不同干预方式分为RLRL组和OK镜组,每组40例。RLRL组患者采用RLRL联合单焦点框架眼镜治疗,OK镜组患者佩戴OK镜。观察患者基线及治疗后1、3、6、12个月等效球镜度数(SE)、眼轴、黄斑中心凹脉络膜厚度(SFCT)和色觉变化情况。以RLRL组基线眼轴均值为准,将该组患者细分为短眼轴组和长眼轴组,进一步分析眼轴及SFCT的变化。**结果** RLRL组患者治疗后1、3、6、12个月的屈光度与基线比较差异无统计学意义($P>0.05$)。RLRL组患者眼轴治疗后呈渐进性缩短,12个月时恢复接近基线;OK镜组患者眼轴治疗后12个月内持续增长;2组患者治疗后各时间点眼轴与基线比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。RLRL组患者治疗后各时间点的眼轴变量均明显小于OK镜组($P<0.05$)。RLRL组患者治疗后各时间点的SFCT变量均大于OK镜组($P<0.05$);RLRL组患者治疗后各时间点SFCT与基线比较有显著性差异($P<0.05$),但OK镜组患者治疗后各时间点SFCT与基线相比则无显著性差异($P>0.05$)。长眼轴组患者治疗后各时间点的眼轴变量均大于短眼轴组($P<0.05$);长眼轴组患者仅在治疗后6个月SFCT变量大于短眼轴组($P<0.05$);2组患者治疗后各时间点的SFCT与基线比较均有显著性差异($P<0.05$)。色觉测试显示,RLRL组和OK镜组患者治疗后均未出现色觉异常。**结论** RLRL具有较好的近视防控效果,对眼轴的控制效果优于OK镜。

[关键词]重复低强度红光照射疗法;小光学区;角膜塑形镜;近视控制
[中图分类号]R778.1+1 [文献标志码]A [收稿日期]2025-04-10

Comparative effectiveness of small optical zone orthokeratology lenses and repeated low-level red-light therapy for controlling myopia in adolescents

LIU Shi-mei[1], CHEN Li[2], LUO Da[1], LUO Qi-hui[1], CHENG Yu[1], TANG Ren-xiang[1], YANG Wei[1], LIU Bo[1] (1. Department of Ophtalmology, First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China; 2. Chiba Eye Hospital, Chongqing 400039, China)

Abstract: Objective To compare the effect of small optical zone orthokeratology lenses (OK lenses) and repeated low-level red-light (RLRL) therapy in controlling myopia progression for adolescents, and the therapeutic effectiveness of RLRL is evaluated. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 80 adolescent myopic patients in the First Affiliated Hospital of Army Medical

[基金项目]重庆市科卫联合医学科研项目(2024MSXM016)
[通信作者]刘 波,E-mail:boliuswh@tmmu.edu.cn

[17] Telford J, Abraham N. Management of antiplatelet and anticoagulant agents before and after polypectomy[J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 2022,32(2):299-312. doi:10.1016/j.giec.2021.12.006.
[18] 蒯亚仙,李 杨,徐建华,等. 结直肠息肉切除术后复发的临床特点及相关因素[J]. 安徽医科大学学报,2022,57(11):1839-1843. doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2022.11.028.
[19] 闫 真,孙亚梅,高 峰,等. 结肠息肉内镜黏膜切除术后迟发性出血的危险因素分析[J]. 中国医药导报,2023,20(17):132-135. doi:10.20047/j.issn1673-7210.2023.17.30.
[20] 顾春慧,刘 晨,杨 悦. 结直肠息肉切除术后复发相关危险因素的研究进展[J]. 胃肠病学和肝病学杂志,2024,33(8):1099-1101. doi:10.3969/j.issn.1006-5709.2024.08.028.
[21] Janik VH. Bleeding after endoscopic resection of colonic adenomatous polyps sized 4-10 mm[J]. Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki),2023,44(2):157-164. doi:10.2478/prilozi-2023-0035.
[22] 黄 敏. 结肠息肉内镜下黏膜切除术术后迟发性出血的危险因素探讨[J]. 基层医学论坛,2024,28(28):31-33. doi:10.19435/j.1672-1721.2024.28.009.
[23] Aizawa MU, Kenichi ND, Isohata N, et al. Risk of delayed bleeding after cold snare polypectomy in patients with antithrombotic therapy [J]. Dig Dis Sci, 2022, 67(5): 1869-1878. doi: 10.1007/s10620-021-06984-6.
[24] Horie Y, Horiuchi Y, Ishiyama A, et al. The effect of antithrombotic drug use on delayed bleeding with esophageal endoscopic resection [J]. J Gastroenterol Hepatol, 2022, 37(9): 1792-1800. doi: 10.1111/jgh.15944.
[25] 陈佳园,陈 怡,陈成帷,等. 抗栓药物对内镜黏膜下剥离术术后出血的影响[J]. 中国现代医生,2021,59(34):105-108.
[26] van Ginkel DJ, Bor WL, Veenstra L, et al. Evolving concepts in the management of antithrombotic therapy in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation[J]. Eur J Intern Med, 2022, 101:14-20. doi:10.1016/j.ejim.2022.05.002.

(编辑:龙小芬)

University. The patients were divided into the RLRL group and the OK lenses group according to different intervention methods, with 40 cases in each group. Patients in the RLRL group received RLRL therapy combined with single-vision spectacles, and patients in the OK lenses group were treated with OK lenses. The changes of spherical equivalent (SE), axial length and subfoveal choroidal thickness (SFCT) 1, 3, 6, and 12 months after treatment compared with the baseline, and color vision of patients were assessed. Based on the mean baseline axial length of the RLRL group, the patients in this group were subdivided into the short axial group and the long axial group, and the changes of the axial length and SFCT were further analyzed. **Results** The diopter 1, 3, 6, and 12 months after treatment in the RLRL group were not significantly different from the baseline (P>0.05). Axial lengths of patients in the RLRL group progressively shortened after treatment and returned close to the baseline 12 months after treatment. In contrast, axial lengths of patients in the OK lens continued to grow within 12 months after treatment; the axial lengths at each time point after treatment of patients in the two groups were significantly different from the baseline (P<0.05). The changes of axial length of patients in the RLRL group at each time point after treatment were significantly smaller than those in the OK lenses group (P<0.05). The SFCT changes of patients in the RLRL group at each time point after treatment were all greater than those in the OK lenses group (P<0.05). The SFCT at each time point after treatment in the RLRL group were significantly different from the baseline (P<0.05), whereas the SFCT at each time point after treatment in the OK lenses group were not significantly different from the baseline (P>0.05). The changes of axial length at each time point after treatment of patients in the long axial group were all greater than those in the short axial group (P<0.05); the SFCT changes 6 months after treatment of patients in the long axial group was greater than that in the short axial group (P<0.05); the SFCT at each time point after treatment of patients in the two groups were significantly different from the baseline (P<0.05). Color vision tests revealed no abnormities after treatment in the RLRL group and the OK lenses group. **Conclusion** RLRL therapy is effective in controlling myopia progression and demonstrates superior axial length control compared to orthokeratology lenses.

Keywords: repeated low-level red-light therapy; small optical zone; orthokeratology lenses; myopia control

近年来电子信息技术迅猛发展,人们近距离的视觉负荷显著增加,导致全球近视呈现低龄化和高度数化趋势。2022年我国青少年近视率为51.9%,高度近视占9.7%,预测到2050年近视人数将占总人口的1/2[1]。高度近视可引发一系列眼部并发症,如玻璃体混浊、视网膜脱离及黄斑退化等[2]。随着近视率的攀升,人们对近视防控的关注度显著提高,新的近视防控知识、技术及设备不断涌现。佩戴角膜塑形镜对于延缓近视发展的效果显著。近期研究表明,相较于传统的角膜塑形镜,经过优化设计的小光学区角膜塑形镜(简称OK镜)能获得更稳定的周边离焦效果,进一步减缓了42.3%的眼轴增长[3]。而重复低强度红光照射疗法(repeated low-level red-light, RLRL)作为一种新兴的近视控制技术,引起了学术界的广泛关注。一项为期12个月的随机对照试验发现,RLRL可以减缓69.9%的眼轴增长[4]。OK镜和RLRL在控制近视眼轴增长方面的效果明显优于其他常见的近视控制手段(如低浓度阿托品滴眼和佩戴多点离焦镜等)。目前关于这两种方法在实际应用中的优缺点尚缺乏比较研究。基于此,本研究通过回顾性分析比较这两种方法对于青少年近视的控制效果,以期为临床医师提供更为科学的治疗决策依据,并为优化未来近视防控策略提供实证参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2022年1月至2023年8月在陆军军医大学第一附属医院眼科就诊的佩戴OK镜或者RLRL联合单焦点框架眼镜治疗的青少年近视患者共80例。根据两种不同干预方式,将患者分为RLRL组40例(40眼)和OK镜组40例(40眼)。本研究选取RLRL组与OK镜组患者的右眼数据进行分析,2组患者的性别、年龄、等效球镜度数(spherical equivalent, SE)、眼轴、黄斑中心凹脉络膜厚度(subfoveal choroidal thickness, SFCT)等基线数据资料比较,均无显著性差异(P>0.05)。进一步以RLRL组患者双眼眼轴的基线均值为界,将该组再分为短眼轴组(眼轴≤24.38 mm)与长眼轴组(眼轴>24.38 mm)。本研究经陆军军医大学第一附属医院伦理委员会批准[批准号:(A)KY2024069]。

纳入标准:①7~15岁青少年;②复方托吡卡胺睫状肌麻痹后,客观验光示双眼SE≥-6.00 D、散光≥-1.50 D、双眼屈光参差≤2.00 D;③双眼最佳矫正视力≥5.0;④眼压11.0~21.0 mmHg。排除标准:①联合使用其他近视防控手段,如低浓度阿托品滴眼、佩戴多点离焦镜等;②合并角结膜炎、圆锥角膜、视网膜病变、斜视及其他眼病;③智力低下、多动等不能配合治疗。

1.2 方法

RLRL组患者日常佩戴单焦点框架眼镜,每日在家长监督下接受2次RLRL治疗,每次照射3 min,间隔4 h以上,由家长记录后像时间及不良反应。艾尔兴台式半导体近视弱视综合治疗仪(苏州宣嘉光电科技有限公司,型号:RS-200-1A)主要性能指标:①输入功率≤100 VA,输入电压AC 100~240 V,50 Hz/60 Hz;②波长(650±10)nm;③目镜观察口光斑直径(10±2)mm;

④光源输出功率(2.0±0.5)mW。不良反应判断:照射后若后像时间≥6 min、视物扭曲变形、色觉异常、亮/暗点不消失、视力急剧下降2行以上、光学相干断层扫描显示椭圆体带不连续等,视为出现不良反应。

OK镜组患者每晚佩戴VST设计型OK镜,后表面光学区直径5.6 mm,次日取镜后正常学习和生活。

1.3 观察指标

先用裂隙灯、检眼镜等排除眼部器质性病变,然后分别在治疗前及治疗后1个月、3个月、6个月、12个月使用光干涉式眼轴测量仪对OK镜组患者右眼及RLRL组患者双眼眼轴进行多次测量,并确保每次测量误差≤0.05 mm,最终取5次测量均值作为结果。使用光学相干断层扫描仪测量OK镜组患者右眼及RLRL组患者双眼黄斑中心凹下3 mm×3 mm区域的SFCT,分别测量3次并由系统内置程序自动分割、导出对应数据。

使用Farnsworth Munsell 100 Hube Test(版本3.0)评分系统色觉分析软件进行色相测试,记录总色觉错误分数(total error score, TES),16分以下为色觉辨识能力优异。

屈光度测量前使用复方托吡卡胺滴眼液散瞳,每5 min滴1次,共3次,在瞳孔光反射消失后,用电脑验光仪对RLRL组患者进行客观验光,单眼进行5次测量,并确保每次测量球镜及柱镜度数误差<0.50 D,测量均值作为客观屈光度,并计算SE。SE=球镜度数+1/2柱镜度数。佩戴OK镜无法准确测量SE,故选择眼轴作为主要结局变量。

1.4 统计学处理

采用SPSS 25.0软件进行分析。计量资料先行*Shapiro-Wilk*检验,偏态分布的数据以中位数(四分位间距)[$M(P_{25},P_{75})$]表示,采用*Mann-Whitney U*检验;各组内多时间点眼轴及SFCT比较采用*Friedman*检验,进一步两两分析采用经*Bonferroni*校正的*Wilcoxon*符号秩检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 随访情况

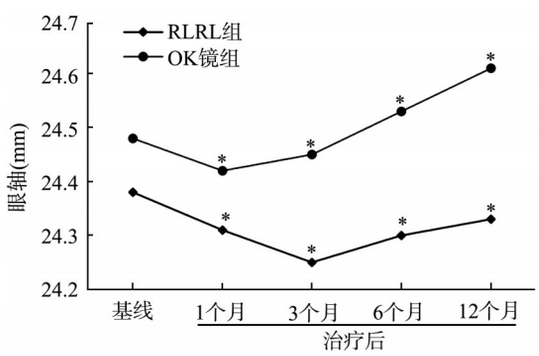
RLRL组患者中有3例治疗6个月后终止,其中2例因家长担忧潜在副作用而终止,另1例因后像时间超过6 min而终止,最终12个月有完整数据37例。OK镜组患者因随访流失,12个月有完整数据38例。2组患者眼底黄斑的光学相干断层扫描均未发现形态异常。

2.2 RLRL组患者屈光度变化

RLRL组患者基线SE为-1.75(-3.25,-1.00)D,治疗后1、3、6、12个月分别为-1.63(-3.25,-1.00)D、-1.50(-2.75,-1.13)D、-1.63(-3.00,-1.00)D、-1.63(-2.88,-1.00)D。与基线比较,治疗后各时间点的屈光度变化无显著性差异($P>0.05$)。

2.3 患者眼轴变化

RLRL组患者眼轴增长较OK镜组缓慢;RLRL组患者治疗后眼轴渐进缩短,12个月时眼轴逐渐恢复接近基线;OK镜组患者治疗后1个月眼轴缩短,后呈持续增长趋势。2组患者治疗后各时间点眼轴与基线比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),见图1。RLRL组患者治疗后各时间点的眼轴变量均明显小于OK镜组($P<0.05$),见表1。



*:与本组基线比较,$P<0.05$

图1 眼轴变化趋势图

表1 RLRL组和OK镜组患者眼轴变量比较[$M(P_{25},P_{75})$,mm]

组别	眼数	治疗后1个月	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月
RLRL组	37	-0.06(-0.12,-0.01)	-0.07(-0.22,0.02)	-0.08(-0.23,0.11)	0.01(-0.22,0.16)
OK镜组	38	-0.01(-0.05,0.02)	0.05(-0.04,0.08)	0.13(0.01,0.23)	0.24(0.07,0.39)
Z		-3.709	-3.224	-3.535	-4.038
P		<0.001	0.001	<0.001	<0.001

2.4 患者SFCT变化

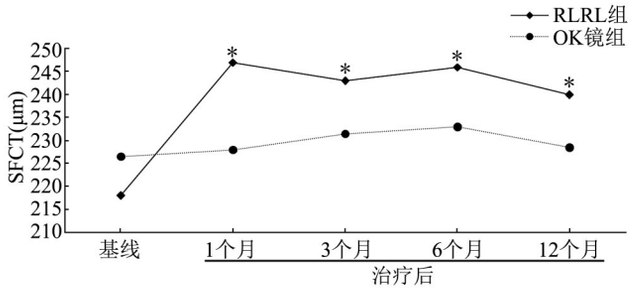
RLRL组患者治疗后SFCT增加明显,而OK镜组则未见明显变化;RLRL组患者治疗后各时间点SFCT与基线比较均有显著性差异($P<0.05$),并经*Bonferroni*校正检验验证;OK镜组患者治疗后各时间点的SFCT与基线比较则无显著性差异($P>0.05$),见图2。RLRL组治疗后各时间点的SFCT变量均大于OK镜组($P<0.05$),见表2。

2.5 RLRL组长眼轴组和短眼轴组眼轴、SFCT变化

以RLRL组基线眼轴均值(24.38 mm)为准,将该组患者再分为短眼轴组(40眼)和长眼轴组(34眼)。结果发现,2组患者治疗后1、3个月眼轴均有缩短,长

表2　RLRL组和OK镜组患者SFCT变量比较[$M(P_{25},P_{75})$,μm]

组别	眼数	治疗后1个月	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月
RLRL组	37	34.00(17.00,39.00)	22.00(7.50,46.00)	24.00(7.00,50.00)	30.00(8.50,65.00)
OK镜组	38	2.00(−4.25,15.50)	1.00(−5.50,23.25)	8.00(−6.00,21.25)	3.00(−13.0,14.50)
Z		−5.401	−3.636	−3.159	−4.474
P		<0.001	<0.001	0.002	<0.001

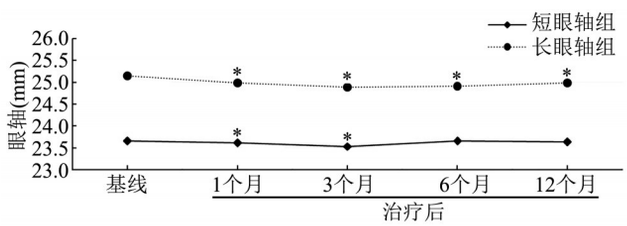


*:与本组基线比较,P<0.05

图2　SFCT变化趋势图

眼轴组缩短更明显;长眼轴组患者治疗后6、12个月眼轴缓慢回升,短眼轴组则呈逐渐增长趋势。长眼轴组患者治疗后各时间点眼轴与基线相比差异有统计学意义(P<0.05);短眼轴组患者治疗后1、3个月眼轴与基线相比差异有统计学意义(P<0.05),治疗后6、12个月眼轴与基线相比差异则无统计学意义(P>0.05),见图3。2组患者治疗后各时间点眼轴变量组间比较差异有统计学意义(P<0.05),见表3。

2组患者的SFCT治疗后均有不同程度的增加,但仅在治疗后6个月长、短眼轴组的SFCT变量组间比较存在显著性差异(P<0.05),而其他时间点SFCT变量组间比较均无显著性差异(P>0.05),见表4;2组患者治疗后各时间点的SFCT与基线比较均有显著性差异(P<0.05),见图4。



*:与本组基线比较,P<0.05

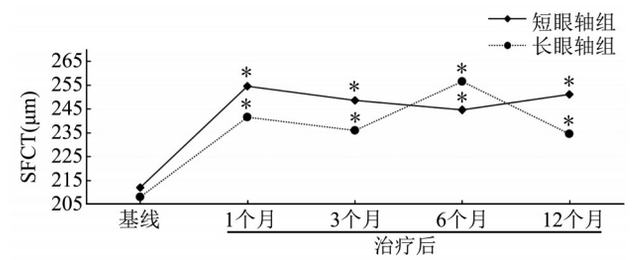
图3　长、短眼轴组眼轴变化趋势图

表3　长眼轴组和短眼轴组患者眼轴变量比较[$M(P_{25},P_{75})$,mm]

组别	眼数	治疗后1个月	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月
短眼轴组	40	−0.04(−0.11,−0.02)	−0.04(−0.20,0.02)	0.01(−0.19,0.10)	0.05(−0.11,0.16)
长眼轴组	34	−0.09(−0.14,−0.03)	−0.15(−0.22,−0.06)	−0.15(−0.28,−0.02)	−0.09(−0.28,0.03)
Z		−2.043	−2.291	−2.588	−2.241
P		0.041	0.022	0.010	0.025

表4　长眼轴组和短眼轴组SFCT变量比较[$M(P_{25},P_{75})$,μm]

组别	眼数	治疗后1个月	治疗后3个月	治疗后6个月	治疗后12个月
短眼轴组	40	29.00(12.25,38.00)	22.00(5.25,41.00)	16.50(5.00,39.75)	24.50(3.50,71.25)
长眼轴组	34	32.00(21.50,45.75)	29.00(13.75,48.75)	36.50(14.75,51.25)	34.50(10.75,62.50)
Z		−1.617	−1.589	−2.094	−0.521
P		0.106	0.112	0.036	0.603



*:与本组基线比较,P<0.05

图4　长、短眼轴组SFCT变化趋势图

2.6　色觉检查结果

2组患者右眼TES均低于4分,处于色觉辨识能力的优异范围。随访期间也未观察到有任何颜色辨识障碍或色觉缺失的现象。

3　讨论

我国青少年近视形势严峻,呈早发、高发态势,既损害青少年身心健康,又严重影响国家发展和民族未来[5-7]。近视的发病机制多样且复杂,受遗传、发育、环境、不健康用眼习惯等多因素的影响。常用的近视防控方法包括户外活动、低浓度阿托品滴眼、佩戴角膜塑形镜及多点离焦镜等。循证医学证实,每天2 h户外活动可以有效预防近视的发生,但对已经近视的状态却无明显效果[8]。低浓度阿托品滴眼对近视防控的机制目前尚不清楚,效果有限且停药后常伴有一些反弹[9]。刘艺等[10]曾经观察学龄儿童佩戴常规角膜塑形镜后2年内的眼轴变化情况,发现佩戴早期能延缓眼轴的增长,但控制效果会随着时间的延长而降低。多点离焦镜可延缓30%~60%眼轴的增长,但对验配参数要求高,其效果也会受到个体差异、适应周期等影

响。常规近视防控方法的局限性也越来越明显,探索更有效、更直接的技术迫在眉睫。本研究直接对比小光学区角膜塑形镜和RLRL联合单焦点框架眼镜的临床控制效果,为近视防控的策略选择提供循证依据。

眼轴即眼球前后径的长度,其过度增长即是轴性近视,占近视总数的90%以上。因此,近视防控的关键目标就是抑制眼轴过度增长。本研究中,OK镜组患者眼轴治疗后1个月缩短,但随后呈缓慢增长趋势;而RLRL组患者眼轴治疗后持续缩短,12个月时恢复到接近基线,且治疗后各时间点RLRL组眼轴变量均小于OK镜组,表明单焦点框架眼镜联合RLRL治疗较小光学区角膜塑形镜对患者眼轴增长的抑制效果更佳,与Jiang等[4]的研究结果相近。此外,本研究结果显示,长、短眼轴组患者眼轴在治疗后均有缩短,且治疗后12个月时长眼轴组患者眼轴缩短量明显大于短眼轴组(-0.09 mm *vs.* 0.05 mm),提示RLRL治疗对长眼轴增长的抑制效果更显著,可能与长眼轴者脉络膜更薄、增厚空间更大有关。这将为个性化制定近视防控方案提供方向。

脉络膜毛细血管网丰富,血管充盈变化可导致厚度动态波动。研究发现,提高脉络膜代谢率和循环可预防或减缓近视的进展[11]。RLRL治疗可使脉络膜血管充盈,脉络膜厚度增加,改善视网膜供氧不足,减缓眼轴的增长,从而有效控制近视的发展。既往研究表明,SFCT与眼轴变化之间存在显著负相关[12],这一发现在本研究中也得到了证实。本研究发现,RLRL组患者治疗后12个月眼轴变量减少了0.01 mm(10 μm),同时SFCT增加了30 μm,两者之间的不等量变化可能是由于眼球后部解剖结构被重塑,具体机制还有待进一步探讨。此外,在12个月的随访期间,我们还发现部分OK镜组患者SFCT也出现一定程度的恢复情况,这可能与佩戴角膜塑形镜后改变了视网膜的离焦状态,脉络膜又对此做出了相对回应有关[13]。这些为多种方法的联合防控提供了新的思路。

RLRL对近视的防控效果已获得研究者的认可[14],但安全性一直备受关注。本研究中,患者经RLRL治疗后,光学相干断层扫描显示黄斑脉络膜解剖结构层次清晰,形态正常,且色觉功能亦未见异常。650 nm红光此前一直被用于弱视眼的辅助治疗,亦未见视功能损害的报道[15],进一步证明了RLRL的安全性。

综上所述,与佩戴小光学区角膜塑形镜相比,RLRL联合单焦点框架眼镜的方案在青少年近视控制方面展现出更佳的临床疗效。尽管本研究纳入样本量相对较少,一定程度可能会影响到研究结果的统计学显著性和参考性。但不可否认的是,本研究已成功初步构建了一个青少年近视防控的循证框架,为后续的研究奠定了基础。将来还需要开展更大样本量、长期随访的研究,以期更全面验证本研究结论的普适性、更长时间维度上疗效的稳定性和持久性。这些将为近视防控临床干预路径的选择提供更充分的实证依据,更好地指导临床实践,优化治疗方案。

[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] Kaiti R, Shyangbo R, Sharma IP, et al. Review on current concepts of myopia and its control strategies[J]. Int J Ophthalmol, 2021, 14(4): 606-615. doi:10.18240/ijo.2021.04.19.

[3] Ding W, Jiang D, Tian Y, et al. The effect of the back optic zone diameter on the treatment zone area and axial elongation in orthokeratology[J]. Cont Lens Anterior Eye, 2024, 47(2): 102131. doi: 10.1016/j.clae.2024.102131.

[4] Jiang Y, Zhu Z, Tan X, et al. Effect of repeated low-level red-light therapy for myopia control in children: a multicenter randomized controlled trial[J]. Ophthalmology, 2022, 129(5): 509-519. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.11.023.

[5] 樊泽民,刘立京,王海涛. 扎实推进全国儿童青少年近视防控工作[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(11): 1605-1608. doi: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.11.002.

[6] 何鲜桂,潘臣炜. 儿童青少年近视防控需要更高质量的研究证据[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(2): 161-164. doi: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.02.001.

[7] Ang M, Flanagan JL, Wong CW, et al. Review: myopia control strategies recommendations from the 2018 WHO/IAPB/BHVI meeting on myopia[J]. Br J Ophthalmol, 2020, 104(11): 1482-1487. doi: 10.1136/bjophthalmol-2019-315575.

[8] 聂 桥,冯柯红,季建刚,等. 户外活动与近视相关性研究进展[J]. 中国公共卫生,2020,36(6):867-869. doi:10.11847/zgggws1120061.

[9] 张艳玲,查 屹,邢丽娟,等. 0.01%低浓度阿托品滴眼液对近视儿童调节功能和视疲劳的影响研究[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2021,29(3):7-10. doi:10.3969/J.ISSN.1005-328X.2021.03.003.

[10] 刘 艺,于明坤,孙 伟,等. 角膜塑形术控制儿童近视有效性与安全性的Meta分析[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报,2021,35(6):92-100. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.037.

[11] 马润庭,周炼红. 脉络膜血流灌注与儿童近视的相关性研究进展[J]. 国际眼科杂志, 2023, 23(2): 236-239. doi: 10.3980/j.issn.1672-5123.2023.2.11.

[12] 徐 玲,易敬林,杜红岩. 近视儿童黄斑中心凹下脉络膜厚度的变化特征及影响因素[J]. 国际眼科杂志,2021,21(3):540-544. doi:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.3.34.

[13] 童宇婷,马晓琪,周跃华. 儿童青少年佩戴角膜塑形镜后不同时间点脉络膜厚度变化的Meta分析[J]. 中医眼耳鼻喉杂志,2023,13(4):185-189. doi:10.3969/j.issn.1674-9006.2023.04.002.

[14] 郭姿彤,韩惠芳. 重复低强度红光疗法防控近视的研究进展[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2024, 32(3): 47-48. doi: 10.3969/J.ISSN.1005-328X.2024.03.015.

[15] 潘 玉,梁 艳,王 冰. 红光闪烁治疗仪结合红色视力表远距离视功能训练对近视性弱视患儿屈光度及视力的影响[J]. 世界复合医学, 2022, 8(7): 18-22. doi: 10.3969/j.issn.1671-5217.2023.25.037.

(编辑:杨 颖)