· 疾病控制 ·

小学生近视综合防控干预效果评价

王浏瑛[1,2]，田蒙珂[3]，郭伟全[4]，段香星[2]，王佳龙[2]，云丽娜[1,2]

1.内蒙古医科大学蒙医临床医学院，内蒙古 呼和浩特 010059；2.内蒙古自治区国际蒙医医院，内蒙古 呼和浩特 010010；3.清华大学万科公共卫生与健康学院，北京 100084；4.呼和浩特市近视防控协会，内蒙古 呼和浩特 010020

摘要：目的 评价小学生近视综合防控干预效果，为学校开展近视学生综合防控提供依据。**方法** 于2023年9月，采用分层随机抽样方法抽取呼和浩特市锡林南路小学6~11岁近视学生为研究对象，随机分为干预组和对照组。对照组接受学校常规管理，并给予常规屈光矫正；干预组在对照组的基础上实施涵盖健康教育、用眼行为管理、视觉环境改善、重复低强度红光治疗和耳穴按压等近视综合防控干预措施，干预周期12个月。通过问卷调查、眼科检查收集基本信息、用眼行为和眼科检查指标，采用广义估计方程分析两组近视小学生干预前后用眼行为差异，采用线性混合效应模型分析眼轴长度（AL）、等效球镜度（SE）和裸眼视力（UCVA）差异。**结果** 对照组52人，男生25人，女生27人，年龄为（7.94±0.94）岁；干预组52人，男生27人，女生25人，年龄为（7.88±0.92）岁。两组近视小学生性别、年龄、AL、SE和UCVA等基线资料比较，差异无统计学意义（均P>0.05）。两组近视小学生电子屏幕使用时间达标率和户外活动时间达标率的组间与时间存在交互效应（均P<0.05）；干预后，干预组电子屏幕使用时间达标率、户外活动时间达标率分别为51.92%、69.23%，高于对照组的28.85%、50.00%。两组近视小学生AL、SE和UCVA的组间与时间存在交互效应（均P<0.05）；干预后，干预组AL增长0.17 mm，低于对照组的0.34 mm；SE、UCVA下降分别为0.12 D、0.03，低于对照组的0.42 D、0.12。**结论** 近视综合防控措施对小学生近视防控具有干预效果，可减缓眼轴增长和屈光状态进展，并改善裸眼视力和部分用眼行为。

关键词：近视；综合防控；眼轴长度；等效球镜度；裸眼视力

中图分类号：R179 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-5087（2026）09-0932-05

Effect of comprehensive myopia prevention and control among primary school students

WANG Liuying[1,2], TIAN Mengke[3], GUO Weiquan[4], DUAN Xiangxing[2], WANG Jialong[2], YUN Lina[1,2]

1.Mongolian Medicine Clinical College, Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia 010059, China; 2.Inner Mongolia International Hospital of Mongolian Medicine, Hohhot, Inner Mongolia 010010, China; 3.Vanke School of Public Health, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 4.Hohhot Myopia Prevention and Control Association, Hohhot, Inner Mongolia 010020, China

Abstract: Objective To evaluate the effect of comprehensive prevention and control interventions for myopia among primary school students, so as to provide evidence for the comprehensive prevention and control of myopia among myopic students in schools. **Methods** In September 2023, myopic students aged 6 to 11 years from Xilin South Road Primary School in Hohhot City were selected as research subjects by stratified random sampling method, and randomly divided into intervention group and control group. The control group received routine school management and conventional refractive correction. On the basis of routine care for the control group, the intervention group received comprehensive myopia prevention and control interventions covering health education, eye use behavior management, visual environment improvement, repeated low-level red-light therapy and auricular point pressing, with an intervention period of 12 months. Basic information, eye use behaviors and ophthalmic examination indicators were collected through questionnaire survey and

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.09.015

基金项目：内蒙古自治区卫生健康科技计划项目（202201158）

作者简介：王浏瑛，硕士，医师，主要从事学校卫生工作

通信作者：云丽娜，E-mail：dryunlina@126.com

ophthalmic examination. Generalized estimating equations were used to analyze the differences in eye use behaviors between the two groups of myopic primary school students before and after intervention, and linear mixed-effects models were used to analyze the differences in axial length (AL), spherical equivalent (SE) and uncorrected visual acuity (UCVA). **Results** The control group included 52 students, including 25 boys and 27 girls, with an average age of (7.94±0.94) years. The intervention group included 52 students, including 27 boys and 25 girls, with an average age of (7.88±0.92) years. There were no statistically significant differences in baseline data such as gender, age, AL, SE and UCVA between the two groups (all P>0.05). There were statistically significant interaction effects between group and time on the compliance rate of screen time and outdoor activity time in the two groups (both P<0.05). After intervention, the compliance rates of screen time and outdoor activity time in the intervention group were higher than in the control group (51.92% vs. 28.85%, 69.23% vs. 50.00%). There were statistically significant interaction effects between group and time on AL, SE and UCVA (all P<0.05). After intervention, the AL increase was lower in the intervention group than in the control group (0.17 mm vs. 0.34 mm), the decreases in SE and UCVA were lower in the intervention group than in the control group (0.12 D vs. 0.42 D, 0.03 vs. 0.12). **Conclusion** The comprehensive myopia prevention and control measures have intervention effects on myopia prevention and control among primary school students, which can slow down the axial elongation and the progression of refractive status, and improve uncorrected visual acuity and some eye use behaviors.

Keywords: myopia; comprehensive prevention and control; axial length; spherical equivalent; uncorrected visual acuity

2022年我国儿童青少年总体近视率达51.9%，其中小学生近视率为36.7%，初中生为71.4%，高中生为81.2%，近视已成为影响儿童青少年健康的重要公共卫生问题[1]。2021年内蒙古自治区儿童青少年近视率为54.82%，部分地区小学生近视率已超30%[2]。研究显示，儿童青少年近视的发生发展受遗传[3]、环境[4]和视觉行为[5]等因素影响，且高度近视可增加青光眼、视网膜病变等并发症风险[6]。因此，加强小学阶段近视早期防控对降低近视风险、延缓近视进展具有重要意义。然而，单一干预措施通常难以覆盖上述相关因素，需构建涵盖用眼行为、光照环境、生活方式和屈光矫正等综合干预措施，以提升近视防控成效。内蒙古自治区自2018年起开展近视防控综合干预工作[7]，本研究在前期工作基础上，对小学生实施近视综合防控干预措施，评价其对用眼行为、眼轴长度、等效球镜度和裸眼视力的影响，为学校开展近视学生综合防控提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于2023年9月，采用分层随机抽样方法在呼和浩特市锡林南路小学各年级随机抽取2个班级，各班级采用随机数表法抽取近视学生为研究对象。纳入标准：（1）年龄6~11岁；（2）双眼散瞳等效球镜度（spherical equivalent，SE）为-3.00~-0.50 D；（3）近视散光度数≤2.5 D；（4）研究对象及其监护人同意接受为期12个月的随访与复查。排除标准：（1）正在或曾用角膜塑形镜或阿托品滴眼液进行近视控制；（2）影响视力的眼部器质性病变及斜视、弱视等眼部其他疾病；（3）无法配合眼科检查或无法完成随访。本研究通过内蒙古自治区综合疾病预防控制中心伦理委员会审查（202309271）。干预结束后，剔除失访或关键数据缺失者，最终纳入104名近视小学生统计分析。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查

分别在干预前、干预后由经过统一培训的专业技术人员开展问卷调查和眼科检查。采用自制《用眼环境、行为、习惯评估问卷》收集研究对象的性别、年龄等一般资料和每日读写时间、电子屏幕使用时间、读写距离、户外活动时间等用眼行为信息。每日读写时间和电子屏幕使用时间根据7 d加权平均计算，计算公式为：（上学日时间×5 + 周末时间×2）/7。每日读写时间≤2 h、每日电子屏幕使用时间≤1 h、读写距离≥30 cm、每日户外活动时间≥2 h判定为达标。

1.2.2 眼科检查

眼科检查指标包括眼轴长度（axial length，AL）、SE、裸眼视力（uncorrected visual acuity，UCVA）和角膜曲率。睫状肌麻痹前，采用国际标准视力表在5 m距离检查UCVA，结果以小数形式记录；采用生物测量仪（SW-9000，SOUER Optical Biometer）测量AL和角膜曲率K1、K2值，连续测量5次，取平均值。睫状肌麻痹后，采用电脑验光仪（RM-1，Topcon）测量球镜度、柱镜度及轴位，连续测量3次，计算SE。研究对象进行双眼检查，统计分析统

一采用右眼数据。

1.2.3　分组与干预

研究对象随机分为对照组和干预组，干预周期12 个月。对照组维持学校原有的课程安排、作息制度及班级日常管理，并根据验光结果给予常规屈光矫正（以配戴框架眼镜为主）。干预组在对照组基础上实施近视综合防控干预措施[8]：（1）健康教育，以线上科普课程形式，每周向近视小学生、家长及班级教师推送近视防控内容。（2）用眼行为管理，指导近视小学生保持读写距离≥30 cm，控制电子屏幕使用时间。（3）视觉环境，监测教室学习桌面照度，保持桌面照度≥300 lx，减少眩光和照明不均。（4）营养指导，指导近视小学生规律早餐、每日饮水≥1 000 mL，并减少高糖、高脂食物摄入。（5）户外活动，鼓励近视小学生每日户外活动时间≥2 h。（6）重复低强度红光治疗，采用波长为（650±10）nm 的治疗设备，每日 2 次，每次 3 min，2 次间隔≥4 h，每周≥5 d，由学校教师协助监督执行。（7）耳穴贴压，参照《中医药防控儿童青少年近视指南（社区医生与校医版）》[9]，选择肝、肾、心、脾、眼、目 1 和目 2 等耳穴，每周贴压 1 次，指导近视小学生每日按压。

1.3　干预效果评价

干预 12 个月，比较两组近视小学生干预前后AL、SE 和 UCVA 变化，以及用眼行为指标达标情况，评价近视综合防控措施对近视小学生的干预效果。AL 增长幅度越小、SE 向负值变化的幅度越小和UCVA 下降幅度越小表示近视控制效果越好；用眼行为指标达标率提高表示相应用眼行为改善。

1.4　质量控制

参与调查与评估的工作人员均接受统一培训，按照项目组制定的实施方案和操作手册开展问卷调查和眼科检查。眼科检查由持有眼视光国家执业医师资格证书的眼科医师按照统一流程完成，所用仪器、型号一致，并于检查前完成校准。工作人员定期核查干预执行及记录情况，数据采用双人录入并进行一致性核验。

1.5　统计分析

采用 Stata 18.0 软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）描述，组间比较采用 t 检验；定性资料采用相对数描述，组间比较采用 χ^2 检验。采用广义估计方程分析两组近视小学生干预前后用眼行为差异，采用线性混合效应模型分析AL、SE 和 UCVA 差异。检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　基线特征

对照组 52 人，男生 25 人，占 48.08%；女生27 人，占 51.92%；年龄为（7.94±0.94）岁；AL 为（23.94±0.40）mm；SE 为（−1.35±0.40）D；UCVA 为 0.60±0.11。干预组 52 人，男生 27 人，占51.92%；女生 25 人，占 48.08%；年龄为（7.88±0.92）岁；AL 为（23.86±0.46）mm，SE 为（−1.40±0.46）D，UCVA 为 0.60±0.13。两组近视小学生性别、年龄、AL、SE、UCVA、K1 和 K2 比较，差异无统计学意义（均 P>0.05）。见表 1。

表 1　两组近视小学生基线特征比较

Table 1　Comparison of baseline characteristics between two groups of primary school students with myopia

项目	对照组	干预组	t/χ^2值	P值
年龄/岁	7.94±0.94	7.88±0.92	0.317	0.752
性别			0.154①	0.695
男	25（48.08）	27（51.92）		
女	27（51.92）	25（48.08）		
AL/mm	23.94±0.40	23.86±0.46	0.918	0.361
SE/D	−1.35±0.40	−1.40±0.46	0.553	0.581
UCVA	0.60±0.11	0.60±0.13	−0.159	0.874
K1/D	42.49±1.42	42.47±1.46	0.087	0.931
K2/D	42.62±1.42	42.57±1.40	0.187	0.852

注：①为 χ^2值，同列其他项为 t值。

2.2　两组近视小学生干预前后用眼行为比较

广义估计方程结果显示，两组近视小学生电子屏幕使用时间达标率和户外活动时间达标率的组间与时间交互效应有统计学意义（均 P<0.05）；干预后，干预组电子屏幕使用时间达标率、户外活动时间达标率分别为 51.92%、69.23%，高于对照组的 28.85%、50.00%。见表 2。

2.3　两组近视小学生干预前后 AL、SE 和 UCVA 比较

线性混合效应模型结果显示，两组近视小学生AL、SE 和 UCVA 的组间与时间交互效应有统计学意义（均 P<0.05）；干预后，干预组 AL 增长 0.17 mm，低于对照组的 0.34 mm；SE、UCVA 下降分别为0.12 D、0.03，低于对照组的 0.42 D、0.12。见表 3。

3　讨　论

本研究以呼和浩特市锡林南路小学近视学生为研

表2 两组近视小学生干预前后用眼行为达标率比较

Table 2 Comparison of eye use behaviors compliance rates before and after intervention between two groups of primary school students with myopia

项目	对照组		干预组		Wald $\chi^2_{组间}$值/*P*值	Wald $\chi^2_{时间}$值/*P*值	Wald $\chi^2_{组间*时间}$值/*P*值
	干预前［*n*（%）］	干预后［*n*（%）］	干预前［*n*（%）］	干预后［*n*（%）］			
读写时间达标	27（51.92）	21（40.38）	28（53.85）	27（51.92）	0.615/0.433	1.991/0.158	1.021/0.312
电子屏幕使用时间达标	22（42.31）	15（28.85）	24（46.15）	27（51.92）	2.509/0.113	0.896/0.344	4.653/0.031
读写距离达标	32（61.54）	29（55.77）	31（59.62）	34（65.38）	0.200/0.655	0.001/0.982	1.811/0.178
户外活动时间达标	31（59.62）	26（50.00）	28（53.85）	36（69.23）	0.841/0.359	0.273/0.601	4.188/0.041

表3 两组近视小学生干预前后AL、SE和UCVA比较

Table 3 Comparison of AL, SE and UCVA before and after intervention between two groups of primary school students with myopia

项目	对照组		干预组		*β*值（95%*CI*）	*P*值
	干预前	干预后	干预前	干预后		
AL/mm	23.94±0.40	24.28±0.38	23.86±0.46	24.03±0.47	−0.172（−0.221~−0.124）	<0.001
SE/D	−1.35±0.40	−1.77±0.49	−1.40±0.46	−1.52±0.41	0.290（0.154~0.426）	<0.001
UCVA	0.60±0.11	0.48±0.14	0.60±0.13	0.57±0.16	0.088（0.028~0.147）	0.004

究对象，随机分为对照组和干预组，对照组接受学校常规教学管理，并给予常规屈光矫正，干预组在对照组的基础上实施近视综合防控干预措施，干预12个月。结果显示，干预后，与对照组相比，干预组AL增长幅度、SE向负值变化幅度和UCVA下降幅度均减少；同时，干预组电子屏幕使用时间达标率和户外活动时间达标率优于对照组。上述结果提示，依托学校开展的近视综合防控干预可有效减缓眼轴增长和屈光状态进展，改善裸眼视力和部分用眼行为。

AL是反映儿童近视进展的重要结构性指标，也是近视控制研究的重要评价指标[10]。本研究近视综合干预整合健康教育、用眼行为管理、视觉环境改善、营养指导、户外活动促进和专业干预等措施，结果显示该方案可减缓近视小学生AL增长和SE向负值变化，与既往研究结果[11]基本一致。从作用路径来看，健康教育可增强近视小学生、家长和教师的近视防控意识，有助于培养近视小学生健康用眼行为；规范用眼行为、优化视觉环境和保障户外活动时间等措施可通过缩短近距离用眼时间、改善室内学习采光质量和增加自然光接触机会等途径，降低近视发生发展的风险。同时，重复低强度红光治疗是影响AL和SE变化的重要措施之一[12-13]，其作用机制可能与促进脉络膜增厚、改善灌注及调节巩膜重塑有关。此外，耳穴贴压可通过调和脏腑气血、疏通经络和濡养双目，发挥放松眼肌、改善调节功能及缓解视疲劳的辅助作用[14]。

用眼行为指标结果显示，电子屏幕使用时间达标率和户外活动时间达标率的组间与时间交互效应均有统计学意义，提示近视综合干预措施对上述行为的改善具有持续效应。既往研究表明，增加在校户外活动时间可延缓儿童SE向负值变化和眼轴增长[15]；持续开展学校与家庭联合健康教育可增强家长近视防控意识，降低学生近视发生风险并延缓近视进展[16]。本研究设定了明确的电子屏幕使用时间和户外活动时间，并由教师和家长共同监督执行，有助于相关措施的落实。既往研究显示，读写时间长、用眼习惯差可增加中小学生近视风险[17-18]。然而，本研究结果显示干预后两组读写时间达标率和读写距离达标率的差异无统计学意义，提示仍需采取更具个性化、精准化的管理策略，依托家校联动和长期随访，实现读写行为有效改变。

区别于单一健康教育或某一专项干预，本研究依托学校日常管理，将健康教育、用眼行为管理、视觉环境优化、户外活动推进、屈光矫正及专业干预整合为完整的近视综合防控管理方案。该方案由近视小学生、家长、教师及专业人员共同参与，覆盖个人行为指导、家庭监督、学校环境管理和专业防控等环节，可实施连续性管理。《近视防治指南（2024年版）》强调，应坚持预防为主、关口前移，实施多维度综合干预[19]。本研究将防控措施融入学校日常管理，并联合家庭与学校共同管理，有利于干预措施落实，为小学生近视综合防控工作提供实践参考。本研究存在

局限性：研究对象来源于呼和浩特市 1 所小学，结果外推性受限；干预周期为 12 个月，干预远期效果有待进一步观察；不同个体的参与频率和执行强度可能存在差异，影响干预效果。未来研究可在此基础上进一步扩大样本量，延长随访时间，开展多中心研究，进一步评价干预执行强度和依从性，提升近视综合防控干预的长期效果和推广价值。

参考文献

［1］ 中华人民共和国国家疾病预防控制局 . 国家疾控局积极推进儿童青少年近视防控 近视率呈下降趋势［EB/OL］.［2026-09-04］.https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/c100008/common/content/content_1764617954927783936.html.

［2］ 李国峰，张秀红，杨田，等 .2019—2021 年内蒙古自治区儿童青少年近视流行趋势曲线模型分析［J］. 中国健康教育，2023，39（11）：973-977.

［3］ Morgan I G，Ohno-Matsui K，Saw S M. Myopia［J］. Lancet，2012，379（9827）：1739-1748.

［4］ 王竹章，沈月平 . 儿童和青少年近视控制方法的研究进展［J］. 中华眼视光学与视觉科学杂志（中英文），2025，27（8）：629-634.

［5］ Wang Y M，Lu S Y，Zhang X J，et al.Myopia genetics and heredity［J/OL］. Children（Basel），2022，9（3）［2026-09-04］. https://doi.org/10.3390/children9030382.

［6］ Haarman A E G，Enthoven C A，Tideman J W L，et al.The complications of myopia：a review and meta-analysis［J/OL］. Invest Ophthalmol Vis Sci，2020，61（4）［2026-09-04］. https://doi.org/10.1167/iovs.61.4.49.

［7］ 李国峰，张秀红，魏娜娜，等 . 内蒙古自治区儿童青少年 2019—2021 年近视流行状况［J］. 中国学校卫生，2023，44（7）：1076-1079，1083.

［8］ Rosenfield M.Computer vision syndrome：a review of ocular causes and potential treatments［J］. Ophthalmic Physiol Opt，2011，31（5）：502-515.

［9］ 中华中医药学会眼科分会 . 中医药防控儿童青少年近视指南（社区医生与校医版）［J］. 中国中医眼科杂志，2021，31（7）：461-465.

［10］ Wolffsohn J S，Kollbaum P S，Berntsen D A，et al.IMI-clinical myopia control trials and instrumentation report［J］. Invest Ophthalmol Vis Sci，2019，60（3）：132-160.

［11］ 张锡彦，许继民，苗升浩，等 . 线上线下近视防控健康教育对小学生干预效果评估［J］. 中国学校卫生，2023，44（11）：1720-1723，1728.

［12］ He X G，Wang J J，Zhu Z T，et al.Effect of repeated low-level red light on myopia prevention among children in China with premyopia：a randomized clinical trial［J/OL］. JAMA Netw Open，2023［2026-09-04］. https://doi. org / 10.1001 / jamanetworkopen.2023.9612.

［13］ Jiang Y，Zhu Z T，Tan X P，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.

［14］ Gao H X，Zhang L，Liu J H. Auricular acupressure for myopia in children and adolescents：a systematic review［J/OL］. Complement Ther Clin Pract，2020，38［2026-09-04］. https://doi. org / 10.1016/j.ctcp.2019.101067.

［15］ Wu P C，Chen C T，Lin K K，et al. Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial［J］. Ophthalmology，2018，125（8）：1239-1250.

［16］ Li Q，Guo L，Zhang J Y，et al.Effect of school-based family health education via social media on children's myopia and parents'awareness：a randomized clinical trial［J］. JAMA Ophthalmol，2021，139（11）：1165-1172.

［17］ 李小勇，孙强，龚清海 . 鄞州区中小学生行为生活方式对近视影响的潜在类别分析［J］. 预防医学，2023，35（12）：1043-1047，1052.

［18］ 王子睿，张祥，刘煜，等 . 中小学生脊柱弯曲异常与筛查性近视共患现况调查［J］. 预防医学，2025，37（4）：336-340.

［19］ 中华人民共和国国家卫生健康委员会 . 国家卫生健康委办公厅关于印发近视防治指南（2024 年版）的通知［EB/OL］.［2026-09-04］. https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202405/8536cb2bb0f5480ab345be7ebf7502ea.shtml.

收稿日期：2026-05-06　**修回日期**：2026-09-04　**本文编辑**：徐亚慧