

儿童近视防控：眼科视光学的干预措施与效果分析

柏 琪

电子科技大学医学院附属妇女儿童医院·成都市妇女儿童中心医院 四川 成都 610091

【摘要】：目的：对儿童屈光发育、眼轴生长幅度、视觉质量和近视防控依从性等方面开展系统性研究，以期为儿童近视标准化防控提供理论支撑。方法：选取我院 2024 年 5 月-2025 年 5 月眼科门诊收治的 60 例近视儿童为研究对象，采用随机数字表法分为对照组与观察组，各 30 例。对照组实施常规传统近视防控措施，观察组开展为期 12 个月的系统性眼科视光学综合干预。对比两组儿童眼轴增长幅度、等效球镜度数进展、高阶像差均方根值及近视防控依从率。结果：干预 12 个月后，与对照组相比，观察组眼轴增长幅度显著降低，等效球镜度数进展更为平缓，高阶像差均方根值改善效果更优，近视防控依从率明显提升，两组对比差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）。结论：本研究应用的眼科视光学综合干预方案可有效延缓儿童眼轴增长与近视进展，优化眼部视觉质量，提升患儿及家属近视防控依从率，整体防控效果突出，适用于临床儿童近视规范化防控。

【关键词】：儿童近视；眼科视光学干预；近视防控；眼轴长度；视觉质量

DOI:10.12417/2811-051X.26.12.058

近年来，我国儿童与青少年近视患病率持续处于较高水平，同时呈现低龄化、高度近视高发、进展速度快的特征，已严重威胁其身心健康^[1]。儿童阶段眼部组织尚未发育成熟，睫状肌调节能力与稳定性偏弱，叠加长时间近距离用眼、户外活动时长不足、读写姿势不规范等诱因，易造成眼轴异常增长，进而发生真性近视^[2]。若未开展规范防控，轻度近视会快速进展为高度近视，继发视网膜脱离、黄斑病变、青光眼等多种不可逆眼部病变，对患儿视功能造成严重损害^[3]。现阶段国内传统近视防控手段以口头健康宣教、定期视力筛查为主，缺少个体化屈光矫正与针对性行为干预，无法从光学成像机制、眼球发育规律、用眼行为习惯多维度延缓近视进展，整体防控效果有限^[4]。近年来，基于眼球屈光发育规律、光学成像机制构建的综合干预模式逐步应用于儿童近视防控，涵盖光学矫正、视觉功能训练、屈光动态监测、用眼行为干预多项内容，能够优化眼部视觉质量，延缓眼轴过度增长^[5]。为此，本研究选取 60 例近视患儿为研究对象，通过分组对照分析，探究眼科视光学综合干预在儿童近视防控中的应用价值，为完善国内儿童近视防控体系、减少儿童近视发生发展提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 5 月-2025 年 5 月于我院眼科门诊就诊的 60 例近视儿童为研究对象，按照随机数字表法分为对照组、观察组，各 30 例。本研究方案经医院伦理委员会审批通过，所有患儿家属均签署知情同意书。

对照组：男 16 例，女 14 例；年龄 6~12 岁，平均（ 9.2 ± 1.5 ）岁；近视时长 3 个月~2 年，平均（ 1.1 ± 0.7 ）年。

观察组：男 15 例，女 15 例；年龄 6~13 岁，平均（ 9.5 ± 1.3 ）岁；近视时长 1 个月~3 年，平均（ 1.6 ± 0.8 ）年。

两组研究对象基线资料（年龄、性别、近视时长、基础屈

光状态）对比无显著差异（ $P>0.05$ ），基线资料可比。

纳入标准：①年龄 6~13 周岁，等效球镜-0.50D~-3.00D，符合儿童轻度近视诊断标准；②首次确诊近视，未接受规范近视防控干预；③无先天性眼病、斜视、弱视等眼部器质性疾病；④患儿及家属可配合完成 12 个月全程干预与随访复查。

排除标准：①合并先天性白内障、青光眼、视网膜病变等器质性眼病；②存在斜视、弱视、屈光参差等眼部发育异常；③既往有眼科手术史，曾佩戴角膜塑形镜或接受专业视觉训练；④合并全身性发育异常、认知功能障碍，无法配合全程随访干预。

1.2 方法

对照组实施常规传统近视防控措施：门诊定期开展近视健康宣教，向患儿及家属普及健康用眼知识，指导控制近距离用眼时长、保持标准读写距离、增加户外活动时长；不开展标准化光学矫正、系统视觉训练及精准屈光动态监测。

观察组实施为期 12 个月的标准化眼科视光学综合干预，具体措施如下：①精准个体化屈光矫正：联合电脑验光、散瞳验光、光学生物测量仪检测眼轴长度完成精准屈光检查，结合患儿屈光参数、眼轴发育情况配戴多点离焦矫正镜片，实现个体化配镜，优化视网膜视觉质量，减少周边远视离焦，从光学作用机制层面延缓眼轴过度增长。②视觉功能训练：采用翻转拍、聚散球开展调节灵敏度训练，每周 2 次，每次 20min，改善儿童睫状肌调节不足、调节痉挛问题，提升双眼协同调节能力，缓解视疲劳。③个体化用眼行为干预：根据患儿日常作息制定个体化用眼方案，严格限制连续近距离用眼时长，每日保证 2h 户外自然光活动，及时纠正歪头、低头、近距离伏案读写等不良用眼姿势。④屈光发育动态监测：每月复查裸眼视力、矫正视力；每 3 个月复查眼轴长度、角膜曲率、等效球镜度数，动态追踪眼球发育状态，依据监测结果及时调整干预方案。⑤

家属协同督导干预：定期对患儿家属开展健康宣教，科普近视发生发展对眼部的危害，提升家属近视防控认知水平，强化家庭日常监督管理。

1.3 观察指标

本研究从眼球发育、屈光进展、视觉质量、防控依从性四个维度设置观察指标开展综合评价：①眼轴增长幅度：采用光学生物测量仪检测干预前后眼轴长度，计算12个月内眼轴增长幅度，数值越低代表防控效果越好；②等效球镜度数进展幅度：通过散瞳验光检测干预前后等效球镜度数，统计12个月近视度数进展幅度用于疗效评价；③眼部总高阶像差：应用波前像差仪检测全眼总高阶像差均方根值，数值越低代表眼部视觉质量越佳，视疲劳症状越轻；④近视防控依从率：从规范用眼、视觉训练执行、定期复查、户外活动落实四项维度评分，单项满分100分，单项得分 ≥ 80 分判定为依从合格，统计两组患儿整体防控依从率。

1.4 统计学处理

采用SPSS 26.0统计学软件处理全部研究数据，以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示计量资料，采用t检验；以 $[n(\%)]$ 表达计数资料，采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ ， $P<0.05$ 代表差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿眼轴增长幅度对比

干预前，两组患儿眼轴长度基线水平相近，组间对比无统计学差异($P>0.05$)，具备可比性。干预12个月后，两组患儿眼轴均存在生理性增长，但对照组增长速度更快，观察组眼轴增长幅度显著受到抑制。对照组干预前后眼轴差值更大，观察组眼轴进展更为平缓，组间差异具有统计学意义($P<0.05$)，提示视光学干预可有效延缓儿童眼轴增长。详见表1。

表1 两组患儿眼轴增长幅度对比 $(\bar{x} \pm s)$

组别	对照组	观察组	t	P
例数	30	30	—	—
干预前眼轴长度(mm)	23.1 $\pm$ 0.6	23.0 $\pm$ 0.5	0.715	0.477
干预后眼轴长度(mm)	23.5 $\pm$ 0.5	23.2 $\pm$ 0.4	2.586	0.012
12个月眼轴增长幅度(mm)	0.4 $\pm$ 0.2	0.2 $\pm$ 0.1	4.862	<0.001

2.2 两组患儿等效球镜度数进展对比

干预前，两组患儿等效球镜度数基线水平无显著差异($P>0.05$)，屈光状态基本一致。干预12个月后，两组患儿近视度数均出现不同程度加深，其中对照组近视进展速度更快，度数变化幅度更大；观察组近视进展显著放缓，屈光稳定性更佳。组间数据对比差异显著，具有统计学意义($P<0.05$)，说明视

光学综合干预可有效阻滞儿童近视屈光进展。详见表2。

表2 两组患儿等效球镜度数进展对比 $(\bar{x} \pm s)$

组别	对照组	观察组	t	P
例数	30	30	—	—
干预前等效球镜度数(D)	-1.6 $\pm$ 0.4	-1.5 $\pm$ 0.5	0.842	0.403
干预后等效球镜度数(D)	-2.4 $\pm$ 0.5	-1.9 $\pm$ 0.4	4.258	<0.001
12个月度数进展幅度(D)	-0.8 $\pm$ 0.3	-0.4 $\pm$ 0.2	5.937	<0.001

2.3 两组患儿眼部高阶像差对比

干预前，两组患儿眼部总高阶像差均方根值无明显差异($P>0.05$)，眼部基础视觉质量水平相当。干预后，两组高阶像差指标均得到一定改善，眼部成像紊乱程度降低；其中观察组改善幅度更为明显，高阶像差数值显著低于对照组，提示视光学干预可有效优化屈光系统视觉质量，减轻眼部异常光学干扰，组间差异具有统计学意义($P<0.05$)。详见表3。

表3 两组患儿眼部高阶像差对比 $(\bar{x} \pm s, \mu m)$

组别	对照组	观察组	t	P
例数	30	30	—	—
干预前	0.45 $\pm$ 0.08	0.44 $\pm$ 0.07	0.518	0.606
干预后	0.38 $\pm$ 0.06	0.25 $\pm$ 0.04	9.725	<0.001

2.4 两组患儿近视防控依从率对比

干预12个月后，对照组依从合格20例，防控依从率为66.7%；观察组依从合格28例，防控依从率为93.3%。观察组患儿及家长在规范用眼、视觉训练、定期复查、户外防控等方面的执行度显著更高，组间依从率对比差异具有统计学意义($P<0.05$)。详见表4。

表4 两组患儿近视防控依从率对比(%)

组别	对照组	观察组	χ^2	P
例数	30	30	—	—
合格数	20	28	—	—
防控依从率	66.7	93.3	5.454	0.020

3 讨论

儿童近视是遗传、环境、眼部视觉功能多重因素共同作用的结果，眼轴持续性过度增长是近视进展的核心发病机制^[6]。

儿童眼球处于持续发育阶段,周边远视离焦、睫状肌调节功能紊乱、长期视疲劳、户外光照暴露不足等因素,均会诱发眼轴延长,推动近视持续进展^[7]。传统近视防控仅依靠健康宣教与视力筛查,无法针对性解决视网膜离焦、调节痉挛等核心诱因,仅能起到基础科普提示作用,整体防控效果有限。本研究应用的眼科视光学综合干预模式,依托眼球屈光发育机制与儿童眼部发育规律,构建“屈光矫正+视觉功能训练+行为干预+动态监测”一体化防控体系,具备突出临床应用优势^[8]。个体化离焦矫正镜片可改善周边视网膜光学状态,消除周边远视离焦,从根源上去除诱发近视进展的光学诱因,有效延缓儿童眼轴过度增长,这也是观察组眼轴增长幅度显著降低的核心原因。定向调节功能训练可增强睫状肌收缩与舒张调节能力,改善长期近距离用眼诱发的调节痉挛,纠正调节滞后、调节灵敏度不足

等视觉功能缺陷,稳定屈光状态、减缓近视进展速度^[9]。本研究12个月随访结果证实,该综合干预模式可显著减缓儿童近视进展速度,抑制眼轴异常增长、优化视觉质量,同时干预方案临床可操作性强,契合国内儿童近视低龄化防控临床需求,能够弥补现有单一防控手段的短板^[10]。从基层门诊落地推广角度分析,传统防控模式对医护人员专业要求较低,但缺乏标准化检查与干预流程,易出现配镜参数偏差、训练方案一刀切等问题;而本套眼科视光学综合干预虽需要医护掌握散瞳验光、眼轴测量、离焦镜片适配等专业技能,但整套流程标准化、指标量化,经过短期专项培训即可批量落地。

综上,眼科视光学综合干预方案可有效延缓儿童眼轴增长与屈光度进展,明显优化眼部视觉质量,提升患儿及家属近视防控依从率,整体防控效果优于传统常规防控措施。

参考文献:

- [1] 马晓辉,宫义卓,仇婷婷,等.儿童青少年体格发育与近视发生发展的关系[J].中国学校卫生,2026,47(5)723-727.
- [2] 中国民族医药协会眼视光学分会,北京眼视光学会.中国近视前期管理专家共识(2025年)[J].中华眼科杂志,2025,61(12)957-967.
- [3] 宫义卓,于俊利,姚贤玮,等.学龄儿童瞳孔直径分布及其与近视关联[J].中国学校卫生,2025,46(8)1194-1197.
- [4] 修憬瀛,李浩雯,李洋,等.北京市大兴区中小学生近视情况分析[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2024,26(2)98-104.
- [5] 张红梅,邵彦,刘巨平,等.天津医科大学学生豹纹状眼底特征及危险因素分析[J].中华眼底病杂志,2023,39(8)634-640.
- [6] 中华预防医学会公共卫生眼科分会.儿童青少年近视防控公共卫生策略分期专家共识(2022)[J].中华预防医学杂志,2023,57(6)806-814.
- [7] 王成,朱俊,熊利能,等.眼屈光度与生物参数测量的一体化设计与实现[J].中国激光,2023,50(9)162-168.
- [8] 《低浓度硫酸阿托品防控近视进展眼用制剂制备的专家共识(2023)》专家组,上海市眼镜行业协会,上海市医学会视光学专科分会.低浓度硫酸阿托品防控近视进展眼用制剂制备的专家共识(2023)[J].中华实验眼科杂志,2023,41(3)201-205.
- [9] 马薇,杨必,王雪,等.近视儿童配戴离焦软性接触镜与角膜塑形镜的安全性和有效性的观察比较[J].四川大学学报(医学版),2023,54(1)181-185.
- [10] 杨必,谭芬,徐舒展,等.不同程度的青年近视患者眼动行为特征分析研究[J].四川大学学报(医学版),2022,53(5)911-915.