Modern Practical Medicine, July 2025, Vol.37, No.7

·诊治分析·

0.01%阿托品联合高度非球面微透镜治疗青少年近视1年疗效观察

周立光，陈祖争，王飞波，周开宁

【关键词】 高度非球面微透镜；阿托品；青少年近视；眼轴长度；联合治疗
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.07.023
【中图分类号】 R779.7 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2025)07-0744-03

近年来，全球范围内青少年近视的发病率急剧攀升，这一趋势不仅表现为发病年龄提前、病情进展迅速，还呈现出高度近视比例增加的特点[1]。特别是在新加坡、韩国、中国大陆和台湾等地的青少年中，这种趋势尤为明显。高压的教育体制和过度依赖电子设备的生活方式，很可能是导致这一变化的主要因素[2]。当前，临床上可用的近视控制方法主要包括药物治疗和光学矫正。0.01%阿托品滴眼液因其确切的控制效果、低不良反应发生率及停药后无明显反弹等优点，已基本在临床实践中取代了1%阿托品[3]。光学矫正手段包括角膜塑形镜、传统单光镜（single vision lenses，SVLs）、多焦点软性角膜接触镜等。高度非球面微透镜（highly aspherical lenslets，HAL）采用多环带渐进光学结构，包含11个同心环带、1 021个非球面微透镜单元，屈光力呈径向梯度分布（中心至周边递增+2.00D至+5.00D）[4]。眼轴长度（axial length，AL）作为评估儿童青少年眼球屈光发育的核心生物计量学参数，具有重要的临床监测价值。研究显示，AL与等效球镜度（spherical equivalent refraction，SER）存在显著负相关性，每增加1mm眼轴长度可导致屈光度向近视方向偏移（−2.50±0.30）D[5]。因此，持续监测AL对于精准评估屈光发育轨迹、早期识别快速进展性近视具有重要的临床意义。本研究采用HAL框架镜联合0.01%阿托品滴眼液，与单一方法治疗进行对比研究，探讨联合治疗对青少年近视控制的有效性及可行性，现报道如下。

基金项目： 宁波市奉化区科技计划项目（202303211）
作者单位： 315500 宁波，宁波市奉化区中医医院
通信作者： 周立光，Email：zhouliguang1982@163.com

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2023年1—6月在宁波市奉化区中医医院门诊的首诊青少年近视患者，共80例160眼。纳入标准：（1）年龄7～14岁；（2）柱镜≤−1.50 DC，散瞳验光，等效球镜−3.0～−0.5 D，屈光参差≤1.50 D；（3）未合并影响屈光发育或视觉发育的疾病；（4）双眼最佳矫正视力均在1.0。排除标准：（1）任何可能影响视功能或屈光发育的眼部和全身性疾病，例如斜视、白内障、青光眼、视网膜疾病等；（2）有相关散瞳药物及阿托品过敏史；（3）无法定期随访检查；（4）既往使用过包括角膜塑形镜、离焦软镜、渐进镜片、双焦镜片等近视控制手段；（5）随访期间进行其他近视干预，如哺光仪、视功能训练及中医理疗等。根据治疗方法分为SVLs组、阿托品组、HAL组及联合组，各20例。SVLs组男11例，女9例；年龄（10.2±1.9）岁。阿托品组男12例，女8例年龄（10.0±2.0）岁。HAL组男9例，女11例；年龄（10.6±1.4）岁。联合组男9例，女11例；年龄（10.6±1.4）岁。4组性别、年龄差异均无统计学意义（均$P>0.05$）。本研究获得宁波市奉化区中医医院医学伦理委员会批准（奉中医伦审2023研第005号），所有患者均由法定监护人签署知情同意书。

1.2 方法 采用0.5%托吡卡胺滴眼液（润正，山东博士伦福瑞达制药有限公司）睫状肌麻痹验光，每次1滴，间隔5 min，共点4次，第4次点完后20 min电脑验光得到初始屈光度。于1周内使用综合验光仪进行主觉验光，验光终点以1.0视力的最低屈光度作为标准。

SVLs组首次验光发现近视后验配SVLs；阿托

品组采用 0.01%阿托品滴眼液（沈阳兴齐）每日滴眼（1 滴/晚），裸眼视力低于 0.5 则验配 SVLs；HAL 组首次验光发现近视后验配 HAL 框架镜；联合治疗组首次验光发现近视后采用 HAL 框架镜联合 0.01%阿托品滴眼液联合治疗，阿托品滴眼液用法同阿托品组。HAL 组和联合治疗组每天坚持佩戴 HAL 框架镜 10 h 以上。

1.3　观察指标　4 组患儿随访 12 个月，每 2 个月复查，记录 AL 长度，为期 1 年。AL 检查：采用 IOL Master300 光学生物测量仪测量 AL 长度，获得从角膜前表面到视网膜色素上皮层的光学路径距离，每眼各测 10 次，取平均值。

1.4　统计方法　采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差表示，多组比较采用单因素方差分析，若方差不齐则采用 welch 检验，两两比较采用 LSD-*t* 或 Dunnett' s T3 检验；计数资料采用 χ^2 检验。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2　结果

4 组治疗前 AL 长度差异无统计学意义（$P > 0.05$），治疗后差异有统计学意义（$P < 0.05$），4 组 AL 改变量差异有统计学意义（$P < 0.05$）。联合治疗组 AL 改变量均低于其他 3 组，见表 1。4 组治疗期间均未发现眼压升高及对 0.01%阿托品滴眼液过敏患者。

3　讨论

近年来，近视发病机制研究取得突破性进展，大量实验证据表明周边视网膜离焦（peripheral retinal defocus，PRD）在屈光发育调控中发挥关键作用。动物模型研究证实，负性离焦可诱导 AL 代偿性增长，而正性离焦则产生抑制效应，抑制率达（47.3±5.8）%。因此，视网膜离焦调控理论（retinal defocus control theory，RDCT）为近视防控提供了新的理论依据。传统单光镜虽可矫正中央屈光不正，却导致周边视网膜持续性远视离焦，这可能加速 AL 延长[6]。

尽管阿托品作为近视控制的一线药物已在临床实践中得到广泛应用，但其确切作用机制仍尚未明确。现有研究否定了传统调节麻痹理论（调节幅度改变＜ 0.50 D），转而支持其通过毒蕈碱受体（muscarinic acetylcholine receptors，mAChRs）介导的多通路调控机制。作为非选择性 M 受体拮抗剂，阿托品主要作用于 M1 和 M4 受体亚型，通过调控视网膜多巴胺能神经元活性和重塑视网膜-脉络膜信号通路发挥近视控制作用[7]。影像学研究证实，阿托品可显著增加脉络膜厚度[基线值增加（23.5±4.8）μm]，并有效抑制远视离焦诱导的脉络膜变薄 [抑制率达（71.3±5.6）%][8]。此外，阿托品还能改善周边屈光分布，将周边远视离焦（+1.50±0.25）D 转变为近视离焦（−0.75±0.15）D，这种光学重塑效应可能与巩膜生物力学特性的改变有关[9]。

本研究结果表明，0.01%阿托品与 HAL 框架镜的联合干预可产生显著的叠加效应。阿托品通过其散瞳作用使瞳孔直径增加，这不仅提高了视网膜照度，还显著提升了视网膜多巴胺水平；同时，扩大的瞳孔直径使更多入射光线通过离焦镜片的周边光学区，产生更显著的近视离焦信号[10]。

本研究还发现联合治疗组 13 眼出现 AL 退缩的现象，与以往近视不可逆的观念发生冲突，其原因可能和脉络膜厚度增加有关[11]。脉络膜内的本征脉络膜神经元（intrinsic choroidal neurons，ICNs）作为独特的自主神经调控单元，已被证实参与脉络膜血流动力学调节。ICNs 末梢释放 NO 及血管活性肠肽，通过激活血管平滑肌细胞的 cGMP/PKG 信号通路，诱导脉络膜血管舒张，脉络膜厚度随着脉络膜血流量增加而增加[12]。由于本研究样本量较小，可能导致统计效能不足，未来考虑开展多中心大样本研究。同时，一年期观察可能不足以评估长期疗效及反弹风险，后续将会继续随访延长研究时间。

综上所述，HAL 适用于绝大部分近视青少年，而联合低浓度阿托品滴眼液治疗可以大幅增加控制效果，因此联合治疗更加具有性价比、更加普适化、依从性更好。

表 1　4 组治疗前后眼轴长度比较　　mm

指标	SVLs 组	阿托品组	HAL 组	联合治疗组	*F* 值	*P* 值
治疗前	23.97±0.63	23.75±0.56	23.82±0.51	23.97±0.40	1.28[a]	＞0.05
治疗后	24.52±0.59	24.03±0.54	23.95±0.52	24.02±0.40	10.26	＜0.05
眼轴改变	0.55±0.25	0.28±0.13	0.13±0.08	0.05±0.14	54.08[a]	＜0.05

注：a 为方差不齐情况下采用 welch 检验

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] HOLDEN B A, FRICKE T R, WILSON D A, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050[J]. Ophthalmology, 2016, 123(5): 1036-1042.
[2] MORGAN I G, OHNO-MATSUI K, SAW S M. Myopia[J]. Lancet, 2012, 379(9827): 1739-1748.
[3] CHIA A, CHUA W H, CHEUNG Y B, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: Safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (atropine for the treatment of myopia 2)[J]. Ophthalmology, 2012, 119(2): 347-354.
[4] 陈楠,薛劲松,蔡江怀,等.光学离焦技术控制近视的研究进展[J].国际眼科杂志,2022,22(2):260-264.
[5] 《眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识(2023)》专家组.眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识(2023)[J].中华实验眼科杂志,2024,42(1):1-11.
[6] TROILO D, SMITH E L III, NICKLA D L, et al. IMI-report on experimental models of emmetropization and myopia[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2019, 60(3): M31-M88.
[7] 王钰靓,瞿小妹.近视干预中阿托品滴眼液的临床应用与机制研究进展[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2021,21(3):216-220.
[8] UPADHYAY A, BEUERMAN R W. Biological mechanisms of atropine control of myopia[J]. Eye Contact Lens, 2020, 46(3): 129-135.
[9] SUN H Y, LU W Y, YOU J Y, et al. Peripheral refraction in myopic children with and without atropine usage[J]. J Ophthalmol, 2020, 2020: 4919154.
[10] DHAKAL R, VUPPARABOINA K K, VERKICHARLA P K. Anterior sclera undergoes thinning with increasing degree of myopia[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2020, 61(4): 6.
[11] CHUN R K M, ZHANG H Y, LIU Z J, et al. Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses increase the choroidal thickness: A two-year randomized clinical trial[J]. Eye Vis (Lond), 2023, 10(1): 39.
[12] LIU Y L, WANG L J, XU Y Y, et al. The influence of the choroid on the onset and development of myopia: From perspectives of choroidal thickness and blood flow[J]. Acta Ophthalmol, 2021, 99(7): 730-738.

收稿日期:2025-03-07
(本文编辑:吴迪汉)

床边减量高强度间歇训练对脑卒中卧床患者心肺功能的影响

何访华,马安枫,蒋寅生

【关键词】 脑梗死;减量高强度间歇训练;心肺功能
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.07.024
【中图分类号】 R743.33 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2025)07-0746-04

相比同龄健康者,脑卒中患者心肺功能会降低1/2,表现为利用氧的能力、运动耐力和心肺功能储备等降低[1-2],易并发心肺血管疾病[3]。减量高强度间歇训练(reduced-exertion high-intensity training,RE-HIT)是在传统的高强度间歇训练(high-intensity interval training,HIIT)基础上对训练模式的进一步优化,一方面其能够确保患者的运动强度,另一方面也保证了患者运动舒适性,有利于患者训练依从性的提高[4-5]。本研究拟分析REHIT对脑卒中卧床患者心肺功能的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2023年6月至2024年6月浙江大学医学院附属第二医院临平院区收治的脑卒中卧床患者,纳入标准:(1)符合《中国急性缺血性卒中诊治指南2023》[6]标准,并经影像学检查确诊为脑卒中;(2)首次发病且病程≤6个月;(3)生命体征稳定,能够完成床边踏车心肺运动测试;(4)有一定理解能力和肢体功能,可以理解并完成临床运动干预方案。排除标准:(1)合并恶性肿瘤者;(2)并发严重肺气肿,严重心功能衰竭、心房颤动及心绞痛发作等心血管系统疾病;(3)合并认知功能障碍者;(4)合并关节

作者单位: 311100 杭州,浙江大学医学院附属第二医院临平院区
通信作者: 何访华,Email:3593550942@qq.com