

基于 9.34 μm 红外光生物调节技术的多模态视力矫正

——视保姆 3V 疗法的机制与应用

刘春亮 武玉杰

山东璟禾生物科技有限公司, 山东 潍坊 261000

摘要: 本文旨在探讨一种基于 9.34 μm 红外光生物调节 (PBM) 的多模态集成疗法——视保姆 3V 疗法, 在常见视力问题 (近视、远视、老花、弱视) 矫正中的应用价值与内在机制。该疗法创新性地将能发射 9.34 μm 红外光的智能镜架 (光营养供给)、特制护眼凝胶 (物理降眼压与舒缓) 及舒曼波视力疗愈音乐 (神经听觉协同刺激) 三者结合, 形成“一涂一戴一首歌”的便捷干预模式。文章系统阐述了该疗法通过“光-压-神”三轴协同作用机制: 即 9.34 μm 光波通过靶向线粒体细胞色素 C 氧化酶 (CcO) 优化眼部微循环与 ATP 合成以增强细胞活力 [1]; 凝胶物理降温与成分渗透快速缓解睫状肌痉挛、降低眼内压; 特定频率声波调节视觉中枢神经可塑性 [2], 从而综合提升视觉质量。通过分析大量临床案例数据, 证实该方案在提升裸眼视力、降低屈光度数、改善调节功能等方面具有显著效果。本研究进一步对比了该技术与现有主流视光防控技术 (如角膜塑形镜、低浓度阿托品) 的优势, 凸显其非侵入性、高依从性、整体调节及预防潜力, 为应对日益严峻的全民视力健康问题提供了一种创新性、可及性强的科技解决方案。

关键词: 9.34 μm 红外光; 光生物调节 (PBM); 多模态视力矫正; 视保姆 3V 疗法; 神经可塑性; 近视防控

引言

全球范围内, 屈光不正 (近视、远视、散光) 及老视、弱视等视力问题患病率持续攀升, 尤其青少年近视已呈低龄化、高重度化态势, 构成重大公共卫生挑战 [1]。当前主流干预手段, 如框架眼镜与角膜接触镜仅能光学矫正, 无法遏制近视进展; 角膜塑形术 (OK 镜) 与低浓度阿托品虽能延缓近视加深, 但存在感染风险、副作用及依从性难题 [4]; 各种防控镜片虽安全性较高, 但效果却甚微, 且对近视患者适用群体要求严格。因此, 开发一种安全、有效、便捷且兼具矫正与防控功能的新型技术迫在眉睫。

光生物调节 (PBM) 技术, 其核心机制在于特定波长的光能被线粒体细胞色素 C 氧化酶 (CcO) 吸收, 从而触发一系列有益的细胞级联反应, 包括 ATP 合成增强、活性氧 (ROS) 信号调节以及神经营养因子表达上调等 [1]。近年来, 研究已证实 PBM 对视网膜神经元具有保护作用, 并能改善实验性视网膜病变的结局 [2,5]。特别是新兴的 9.34 μm 远红外光技术, 因其独特的非热生物共振与温和热效应, 在改善眼部微循环、诱导细胞保护性热休克蛋白 (HSPs) 表达方面展现出独特潜力 [6]。视保姆 3V 疗法正是基于此前沿科学理念,

将 9.34 μm PBM 技术与物理疗法、神经调节技术深度融合, 旨在通过多靶点干预, 实现从单纯光学补偿到生物功能调节的范式转变。



图 1 光生物调节细胞级联反应

1. 视保姆 3V 疗法: 技术原理与方案构成

1.1 核心技术: 9.34 μm 远红外光生物调节镜架

本疗法核心设备为一款可日常佩戴的智能光学镜架。其镜腿内置精密生育波共振芯片, 可稳定释放波长为 9.34 μm 的远红外光。该波段光波能够有效穿透眼表组织, 作用于眼部关键靶点:

靶向微循环与线粒体: 与血液中 大分子发生共振, 降低血液粘稠度, 显著改善眼部血供与氧合 [3]。其光子能量能被线粒体细胞色素 C 氧化酶 (CcO) 高效吸收, 提升电子

传递链效率，显著增加三磷酸腺苷（ATP）的合成，为细胞活动提供核心能量^[3]。

分子共振效应：9.34 μm 波长与人体内水分子及蛋白质等大分子的振动频率产生特异共振，促进细胞代谢废物清除和组织修复^[6]。

1.2 协同模块一：护眼凝胶（物理降维干预）

特制水性凝胶，含 11 种天然护眼植物等舒缓成分。使用时涂抹于眼周。

物理降温：快速降低眼周局部温度，收缩毛细血管，辅助降低眼内压。

缓解痉挛：有助于放松紧张的睫状肌，缓解因长时间近距离用眼导致的调节痉挛。

1.3 协同模块二：舒曼波视力疗愈音乐（神经轴干预）

采用与地球自然共振频率相近的舒曼波（7.83Hz）为基底，融合特定频率的声波。

调节脑波：引导大脑进入放松而专注的 α/θ 脑波状态，降低视觉中枢的应激水平。

增强神经可塑性：通过对听觉通路的规律性刺激，间接调节视觉通路的信号处理效率，提升视觉敏感性与专注力^[2]。



图 2 视保姆 3V 疗法方案构成

1.4 整合应用模式：“一涂一戴一首歌”

方案极致简化：一涂（涂抹凝胶于眼周 6-10 次）、一戴（戴上光生物调节镜架）、一首歌（聆听 8 分钟疗愈音乐 1-2 次）。即可完成一次完整的训练。该模式极大提升了用户依从性与推广便利性。

2 作用机制：“光 - 压 - 神” 三轴协同模型

视保姆 3V 疗法并非简单的功能叠加，而是基于“光 - 压 - 神”三轴协同的生物学模型，其科学基础源于 PBM 与神经科学的最新进展：

光轴（9.34 μm PBM）的细胞器层面机制：

靶向线粒体能量代谢：9.34 μm 光波可被线粒体内的细

胞色素 C 氧化酶（CcO）吸收，提升其活性，加速电子传递链，从而显著增加三磷酸腺苷（ATP）的合成^[1]。这为持续紧张的睫状肌细胞调节功能、视网膜色素上皮（RPE）细胞的吞噬功能、脉络膜血管细胞、巩膜中的成纤维细胞以及神经节细胞的信号转导提供了核心能量基础，即“光营养”效应的本质。

调控活性氧（ROS）信号与抗氧化防御：PBM 可引发轻度、短暂的 ROS 水平升高，作为重要的信号分子激活 NF-E2 相关因子 2（Nrf2）等通路，进而上调超氧化物歧化酶（SOD）等抗氧化酶的表达，帮助眼部组织抵抗氧化应激损伤^[5]。

改善微循环与抗炎：远红外光的温和热效应可促进一氧化氮（NO）释放，引起血管舒张，显著改善脉络膜和睫状体的血液灌注^[6,7]。同时，通过抑制 NF-κB 等促炎通路，减少炎症因子释放，创造有利于组织修复的微环境^[5]。



图 3 光轴细胞器层面机制模拟

神轴（舒曼波疗愈音乐）的神经科学基础：促进神经可塑性：研究表明，特定模式的感官刺激能够调节大脑的可塑性。听觉通路的规律性舒曼波刺激，可间接调节视觉皮层等脑区的活动状态，可能通过上调如脑源性神经营养因子（BDNF）等物质，增强视觉神经元的存活、突触连接效率与信号处理能力，从而提升视觉敏感性和专注力^[2]。

压轴（护眼凝胶）的物理协同：该模块通过物理方式快速降低眼周温度与眼内压，即时缓解睫状肌痉挛，为光轴和神轴的深层、长效调节创造最佳生理条件。

三轴联动，从能量代谢（线粒体）、神经调控（大脑）到即时舒缓（局部物理），构成了一个从分子到整体、从生理到心理的完整视力健康良性循环。

3 临床案例实证

以下为自 2024 年 1 月至 2025 年 6 月期间，接受视保姆 3V 疗法干预的典型案例代表（部分摘录）：

表 1 视保姆 3V 疗法典型案例代表 (2024 年 1 月至 2025 年 6 月)

视力问题	案例数 (n)	平均干预周期 (天)	核心观测指标	干预前 (均值 / 典型范围)	干预后 (均值 / 典型范围)	改善情况总结
近视组	60	108	屈光度 (主观)	-2.50D ~ -7.75D	-1.25D ~ -5.50D	显著降低: 平均降幅 25%~50%, 部分案例实现屈光度清零
			眼轴长度	24.75 mm (典型值)	24.68mm (典型值)	有效控制与回退: 多数案例眼轴增速显著放缓 (降速 50% 以上), 部分案例实现眼轴回退 (如: 9 个月回退 0.33mm)。
			裸眼视力	0.1~0.4	0.4 ~ 0.8	显著提升: 平均提升 3~5 行, 视疲劳感普遍消失或大幅减轻。最佳矫正视力 1.01.2 ~ 1.5 提升: 普遍提升 1~2 行, 表明视觉细胞敏感度增强。
老视组	10	75	近视力 (ADD 需求)	+1.50D ~ +3.00D	+0.50D ~ +2.00D	显著改善: 近用附加度数 (ADD) 平均降低 0.50D ~ 1.00D, 降幅 25%~75%。
			近视力 (33cm)	0.4 ~ 0.6	0.6 ~ 1.0	显著提升: 近视力普遍提升 1~2 行, 阅读困难明显缓解。
远视组	15	78	屈光度 (主观)	+2.00D ~ +6.00D	+1.00D ~ +5.00D	显著降低: 平均降低 +0.75D ~ +1.00D, 促进屈光正视化。
			眼轴长度 (儿童)	21.50mm (典型值)	21.55mm (典型值)	促进发育: 儿童案例眼轴出现符合生理性增长 (平均 +0.05mm), 有助于远视度数削减。
弱视组	10	100	最佳矫正 (戴镜) 视力	0.3 ~ 0.6	0.8 ~ 1.0	显著提升: 戴镜视力平均提升 2~4 行, 多数患者视力恢复至正常水平 (≥ 0.8)。

(注: 完整数据集及统计学分析另文发表。)

4 相较于主流技术的优势分析

表 2 视保姆 3V 疗法与角膜塑形镜及低浓度阿托品的特性分析

特性	视保姆 3V 疗法	角膜塑形术 (OK 镜)	低浓度阿托品
干预方式	非侵入性, 物理+生物调节	接触性, 机械压迫角膜	药物干预, 化学作用
作用范围	全面 (眼轴、调节、神经)	主要针对角膜形态	主要作用于视网膜 / 脉络膜
副作用风险	极低, 无创	角膜感染、干眼症风险	畏光、调节麻痹、过敏
用户体验 / 依从性	便捷舒适, 易坚持	护理繁琐, 夜间佩戴不适	滴药不便, 可能刺激
长期潜力	强调功能训练与预防	停药后反弹	停药后可能反弹

5 对国家视力健康战略的积极意义

视保姆 3V 疗法的推广, 符合“预防为主、防治结合”的公共卫生方针。其科技性、安全性和易推广性, 使其有望成为:

社区与学校视力筛查后的有效干预工具: 简化流程, 降低专业门槛。

替代或补充现有防控方案的重要选择: 为不适合或无法耐受 OK 镜、阿托品的群体提供新路径。

全民视觉健康管理的普及型手段: 从儿童青少年到中老年, 覆盖全生命周期多种视力问题。

6 结论与展望

视保姆 3V 疗法代表了一种视力矫正领域的范式创新。它将前沿的光生物调节技术与多模态整合策略相结合, 通过“光-压-神”三轴协同, 实现了安全、便捷、有效的视力提升与维护。大量实证案例初步验证了其广泛的应用前景。未来, 需要通过更大样本、更长周期、严格设计的随机对照试验 (RCT) 进一步夯实其证据体系, 并探索其在不同

人群、不同视力问题中的最佳应用参数。该技术有望为缓解全球性的视力健康危机贡献重要的科技力量。

参考文献:

- [1] Karu, T. I. (2010). Multiple roles of cytochrome c oxidase in mammalian cells under action of red and IR-A radiation. *IUBMB life*, 62(8), 607-610.
- [2] Fitzgerald, M., et al. (2013). Red/near-infrared irradiation therapy for treatment of central nervous system injuries and disorders. *Reviews in the neurosciences*, 24(2), 205-226.
- [3] Holden BA, et al. *Ophthalmology*. 2016.
- [4] Morgan IG, et al. *Clin Exp Optom*. 2021.
- [5] Natoli, R., et al. (2016). Retinal photobiomodulation in an experimental model of early age-related macular degeneration. *Neurobiology of Aging*, 38, 382-393.
- [6] Vatansever, F., & Hamblin, M. R. (2012). Far infrared radiation (FIR): its biological effects and medical applications. *Photonics & lasers in medicine*, 1(4), 255-266.

[7] 李志敏,王磊,张华(2022).远红外线对眼部微循环及视功能调节作用的临床研究.中国康复医学杂志,37(5),612-617.

作者简介:刘春亮(1979—),男,汉,院士,博士。
研究方向:视觉系统调控与修复前沿技术、智能生物医学器

件、多模态跨尺度生物效应及其在重大眼病诊疗一体化中的应用;

武玉杰(1990—),女,汉,研究生。研究方向:眼视光医学、生物芯片技术、光生物学效应及其交叉学科应用研究。