
红光疗法升温，潜力与争议并存

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39175.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

红光疗法升温，潜力与争议并存

。据英国《自然》杂志报道，近年来，一种利用红光和近红外光调节细胞活动的技术，即“光生物调节”疗法（通常以红光疗法为代表），正随着越来越多实验和临床研究的推进，逐渐进入更广泛的应用范围。

从促进伤口愈合到缓解慢性疼痛，从保护视网膜功能到探索神经退行性疾病干预路径，相关研究不断出现。但与此同时，科学家也反复强调，这一领域尚处在发展阶段，既不能简单否定，也不应被过度神化。

从边缘探索走向临床应用

光在医学中的应用并非新鲜事。一个多世纪前，科学家就发现紫外线能够促进人体合成维生素D。1903年，利用光治疗皮肤结核的研究还曾获得诺贝尔生理学或医学奖。

在这一基础上，红光和近红外光的医学研究逐渐兴起。现代光生物调节通常指利用600—1100纳米波段的光影响细胞活动。20世纪60年代，匈牙利科学家意外发现，低强度红光可促进实验动物毛发生长。此后，美国科研人员在利用红色LED培育太空植物时，又观察到研究人员的皮肤小伤口愈合加快，这些现象进一步引发了科学界对红光生物效应的关注。

过去十年，相关临床证据开始多起来。研究显示，红光疗法在部分慢性溃疡、周围神经病变、放射性皮炎及雄激素性脱发等方面具有一定安全性和疗效。2025年，美国食品和药物管理局还批准了一种用于治疗干性年龄相关黄斑变性的红光设备。在肿瘤支持治疗领域，口腔红光疗法自2020年以来被纳入指南，用于预防癌症治疗引发的口腔黏膜炎。

相比皮肤和创面修复，红光疗法在神经科学领域的应用更引人关注。动物实验发现，在帕金森病小鼠模型中，头部光生物调节能够保护产生多巴胺的神经元。目前，针对人体的早期试验已展开，研究人员正尝试通过光纤将光输送至病变区域。

不过，这一技术距离成熟应用仍有距离。如何让足够光线穿透人类颅骨？最佳波长和剂量如何确定？不同人群是否需要差异化治疗方案？这些问题仍未有明确答案。而更根本的问题仍然是：光究竟通过什么机制产生如此广泛的生物效应？

线粒体或是红光作用重要入口

科学家正逐步揭示红光可能产生生物效应的物理和生物学基础。较为主流的解释认为，其主要与线粒体有关。这种存在于几乎所有细胞中的微小结构，负责将营养转化为细胞可利用的能量分子ATP，其被称为细胞的“发电厂”。

研究发现，波长约600—900纳米的红光和近红外光，正好位于线粒体关键酶的吸收范围之内。当这些光子被吸收后，可能促进电子传递链活跃，从而提高ATP生成效率，与此同时，还可能带来改善微循环、降低炎症水平以及调节氧化应激等一系列连锁反应。

由于红光在组织中的散射较小，其穿透能力也更强。部分研究显示，近红外光可进入数厘米软组织，这为其在神经系统研究中的应用提供了理论基础。

然而，一些医学机构提醒，并非所有被宣传的疗效都得到了充分验证。目前，在促进毛发生长和改善皮肤老化方面，红光疗法已积累了相对可靠的研究证据，但在治疗痴呆、慢性疼痛以及提升运动表现等方面，仍缺乏足够临床数据支持。

美国克利夫兰诊所指出，这一领域虽然已有多年研究积累，但整体仍处于发展阶段，多数应用仍需要更大规模的人体研究来确认效果。学界的普遍看法是，现有结果显示出一定潜力，但距离形成明确医学共识仍有距离。

在安全性方面，多数研究认为，在按照规范操作的前提下，光生物调节疗法总体较为安全，常见副作用仅包括短暂的皮肤刺激或轻微疼痛。但如果使用不当，例如高强度光源直射眼睛，仍可能带来视网膜损伤风险，过高能量也可能导致皮肤损伤甚至灼伤。

不少研究人员达成的共识是，光照过少和过多之间存在一个生物学上的“最佳平衡点”，确定安全有效的“剂量窗口”，仍是红光疗法的关键。

现代生活方式改变人类光环境

当科学家探索光的治疗潜力时，另一个现实问题也逐渐受到关注：现代人类可能正处于某种程度的“红光饥饿”之中。

在人类进化的大部分时间里，阳光提供了丰富的长波光谱。然而，为追求能源效率，现代室内照明从荧光灯到LED灯，往往将光谱压缩在较窄的可见光区间，红光与近红外成分明显减少。与此同时，现代建筑常用的低辐射玻璃在阻挡热量的同时，也削弱了阳光中的部分长波成分。

一些研究人员因此提出，这种变化可能对人体生理产生长期影响。例如，自然采光更充足的医院病房，患者平均住院时间更短；在模拟办公环境中，增加近红外成分的照明也可能改善情绪状态及部分生理指标。

随着研究推进，科学界也开始呼吁将科学探索与商业宣传区分开来。目前，市场上红光设备种类繁多，但部分产品实际输出参数甚至未达到研究使用标准。业内人士认为，未来仍需建立更严格的产品规范和检测体系。

当前，一些研究人员正在探索将光疗设备与人工智能结合，实现个体化剂量调节。但也有观点认为，与其完全依赖技术，人类或许更应重新审视日常光环境，例如增加自然光利用、优化室内照明结构等。在一些科学家看来，也许最简单的建议依然适用——多去户外。毕竟，对人类而言，

最古老也最稳定的光疗来源，一直都是阳光。

作者：张佳欣 来源：科技日报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发