

光疗对抑郁疗效的最新研究进展

周嫣然^{1,2}, 孟兆祥^{1,2*}

¹扬州大学临床医学院, 江苏 扬州

²扬州大学附属苏北人民医院, 江苏 扬州

收稿日期: 2025年10月6日; 录用日期: 2025年10月28日; 发布日期: 2025年11月6日

摘要

光疗作为一种非药物干预手段, 在抑郁症治疗中展现出多靶点、低副作用的优势。本文系统综述了光疗在不同类型抑郁症(包括季节性情感障碍、非季节性抑郁、双相抑郁、脑卒中后抑郁及围产期抑郁)中的疗效及机制研究进展。其核心作用机制涉及视网膜-下丘脑通路调控昼夜节律、激活黑视素神经节细胞(ipRGCs)调节情绪相关神经环路、促进5-羟色胺释放及抑制神经炎症反应。疗效受光照强度(推荐2500~10,000 lux)、波长(蓝光与近红外光各具优势)、治疗时长及个体差异影响。尽管光疗安全性高, 但仍存在眼部刺激、躁狂风险等局限性。未来需结合多组学技术优化个体化治疗方案, 并探索与数字疗法的联合应用。

关键词

光疗, 抑郁, 神经机制, 临床疗效

Recent Research Progress in Efficacy of Phototherapy for Depression

Yanran Zhou^{1,2}, Zhaoxiang Meng^{1,2*}

¹Clinical Medical College of Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

²Northern Jiangsu People's Hospital Affiliated to Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: October 6, 2025; accepted: October 28, 2025; published: November 6, 2025

Abstract

Phototherapy, as a non-pharmacological intervention, has shown advantages of multi-target effects and low side effects in the treatment of depression. This article systematically reviews the efficacy and mechanism research progress of phototherapy in different types of depression, including seasonal

*通讯作者 Email: yzmzx001@163.com

文章引用: 周嫣然, 孟兆祥. 光疗对抑郁疗效的最新研究进展[J]. 国际神经精神科学杂志, 2025, 14(4): 69-75.
DOI: 10.12677/ijpn.2025.144009

affective disorder, non-seasonal depression, bipolar depression, post-stroke depression, and perinatal depression. Its core mechanisms involve regulating the circadian rhythm through the retina-hypothalamus pathway, activating melanopsin retinal ganglion cells (ipRGCs) to modulate mood-related neural circuits, promoting serotonin release, and inhibiting neuroinflammatory responses. The efficacy is influenced by light intensity (recommended 2500~10,000 lux), wavelength (blue light and near-infrared light each have their advantages), treatment duration, and individual differences. Although phototherapy is highly safe, it still has limitations, such as eye irritation and the risk of mania. Future research needs to combine multi-omics technology to optimize personalized treatment.

Keywords

Phototherapy, Depression, Neural Mechanisms, Clinical Efficacy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

光疗作为一种非侵入性的治疗手段, 在 1980 年首次被报道可以有效治疗抑郁症。其机制尚不清楚, 可能与视网膜接受光信号可以影响脑内特定神经通路及神经递质有关。光疗已被证实对多种抑郁有治疗作用, 如传统抑郁症、脑卒中抑郁[1]、围产期抑郁等。研究表明, 光疗通过影响 5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)、单胺氧化酶 A、褪黑素的水平, 从而缓解抑郁。光信息传递到视网膜并通过感光视网膜神经节细胞(intrinsically photosensitive retinal ganglion cells, ipRGCs)等传递给脑内相关靶点[2]。ipRGCs 将光信息传递到大脑的杏仁核、外侧缰核和视交叉上核等 20 多个核团, 并形成参与情绪相关调节神经回路, 即感光通路, 这可能是光疗抗抑郁效应的主要神经靶点[3]。光的强度、波长、光照时间、设备等影响光疗疗效, 需严格注意禁忌症及局限性。

2. 光疗与传统抑郁症

光疗作为一种可以有效调节睡眠周期及昼夜节律的治疗手段[4], 已被证实对各种类型的抑郁症有显著疗效, 特别是在药物治疗效果不佳或存在药物副作用的情况下。研究表明, 光疗对季节性情感障碍(Seasonal Affective Disorder, SAD) [5]、非季节性抑郁症[6]及双相情感障碍[7]均能产生快速、显著且持久的疗效。季节性抑郁症主要发生在冬季日照减少的时期, 在高纬度地区人群中约有 6% 的人受到影响, 而在极北地区如阿拉斯加和芬兰, 这一比例可高达 10% [7]。因此, 光照不足是季节性抑郁症的主要危险因素。光疗对季节性抑郁症的缓解率可达到 70% 左右[8], 已被列为 SAD 的一线治疗方案[9] [10]。Lomnasan, A 等[11]的系统综述纳入 16 项研究显示, 光疗单用时对非季节性抑郁症的缓解率达 44%, 与抗抑郁药文拉法辛联用时缓解率达 76%; 对老年患者及合并边缘型人格障碍者疗效显著, 且安全性良好, 仅 15% 患者出现头痛等短暂轻微不良反应。光疗可作为非季节性抑郁安全有效的辅助治疗手段[12]。光疗对青少年抑郁的疗效也被多项研究证实[13]。光疗(Bright Light Therapy, BLT)也被证实对双相情感障碍(Bipolar Depression, BD)存在一定疗效[7] [14] [15]。

3. 光疗与脑卒中后抑郁

脑卒中后抑郁(Post-Stroke Depression, PSD)是指患者在脑卒中发生后出现的抑郁症状, 是脑卒中常见

的并发症之一。据统计,我国脑卒中后抑郁的发病率约为 30%,患者的康复和生活质量常因抑郁情绪而大幅降低。脑卒中后抑郁不仅会导致患者情绪低落、食欲不振、睡眠障碍等症状,还会影响患者的神经功能恢复,增加再次卒中的风险,甚至导致自杀行为[1]。PSD 的发病机制目前尚不清楚,临床上治疗以药物治疗为主。而药物治疗存在局限性,如药物不耐受、依从性差、副作用大等,使得非药物治疗作为一种绿色、安全的替代或辅助治疗备受关注。众多研究表明,光疗可以通过改善多种神经递质以及激素的水平治疗 PSD。Xie 等[16]的一项研究表明,光疗通过多靶点作用,包括血清四氢无生物蛋白酶(BH4)代谢、炎症调控、神经电生理优化等,协同改善中风后抑郁症患者的神经功能与临床结局,其效果独立于常规治疗,每天接受 40 分钟的光疗即可获得显著疗效,具有潜在临床应用价值。Liu 等[17]的研究同样揭示了光疗对卒中后抑郁症患者的生物蛋白(BH4),新曲蛋白(BH2),色氨酸(TRP)的代谢、行为神经炎症反应以及生活质量产生了深远的影响。通过优化神经递质的分泌和合成的能力,光疗有效调节神经炎症反应,改善的生化参数,增强的抗氧化能力以及缓解抑郁症状。

4. 光疗与围产期抑郁

围产期抑郁(PPD)极大影响产妇群体身心健康及母婴关系,亟需探索安全高效的干预措施。Shannon 等学者[18]于 2012 年发现明亮白光疗法(BLT)对 PPD 具有潜在治疗效果。Yang 等研究者[19]开展的随机对照试验(RCT)荟萃分析进一步验证了 BLT 的治疗有效性。且光疗避免了传统抗抑郁药物胎盘或乳汁途径的不良反应,安全性优势显著。

5. 光疗抗抑郁的基本原理

光疗(Phototherapy)指利用可见光或近红外光调节生理功能的治疗方法,其核心机制包括:① 通过视网膜-下丘脑通路调控生物钟基因表达,纠正昼夜节律紊乱;② 激活蓝光敏感视黑素细胞,抑制松果体褪黑素分泌,提升觉醒度;③ 促进前额叶皮层 5-羟色胺(5-HT)释放,改善情绪调控[3]。光疗通过增强前额叶皮层(负责情绪调节)与边缘系统(如杏仁核)的神经连接,减少负面情绪加工,提升认知控制能力。④ 抗炎与氧化应激调控,近红外光可抑制 NF- κ B 信号通路,减少炎症介质释放,同时增强超氧化物歧化酶(SOD)活性,减轻氧化应激损伤。

6. 光疗疗效的影响因素

光疗治疗抑郁的疗效和光照强度,光的波长,光疗时间和疗程,光疗的设备以及个体差异有关。治疗时间和频率也会影响光疗效果。

6.1. 光照强度对光疗效果的影响

光照强度是影响光疗效果的关键参数,通常以勒克斯(lux)为单位测量。早在 1999 年, Lee 等[20]的一项荟萃分析揭示了光疗对 SAD 典型症状疗效的剂量反应关系。光疗中,光照强度直接影响其对抑郁的治疗效果。当光照强度处于低水平(低于 2500 lux)时,光线刺激相对较弱,难以有效调节人体生物钟和神经递质分泌,无法充分激活大脑中与情绪调节相关的区域,对改善抑郁症状的作用有限,中等强度光照(2500~10,000 lux)被广泛认为是光疗的适宜区间。在此强度下,光线能够精准作用于视网膜,通过神经传导影响下丘脑,调节褪黑素和血清素等激素的分泌,对轻中度抑郁症状的改善效果显著。且在 10,000 lux 以内,光疗的疗效效应量与光照强度之间呈现正相关[21]。亮光疗法(Bright Light Therapy, BLT),通常指光强度在 2500 lux 至 10,000 lux 之间,已被多项研究证实不仅对抑郁症状具有改善作用,还能够提升睡眠质量水平[22]-[24]。但是,当光照强度超过 10,000 lux,高强度的光线可能会对眼睛和皮肤造成伤害,引发眼睛干涩、刺痛、红肿,以及皮肤过敏等不适反应。还可能过度刺激神经系统,引发焦虑、烦躁等负

面情绪, 加重抑郁症状。

6.2. 光的波长对疗效的影响

光的波长影响着光疗的疗效。蓝光(460~495 nm)通过刺激视网膜中存在的光敏感神经节细胞(ipRGCs), 使得皮层兴奋性得以增强, 促进脑源性神经营养因子(BDNF)的表达, 同时高效激活视网膜内的黑视蛋白(melanopsin), 通过视网膜-下丘脑束传导至视交叉上核(SCN), 调节昼夜节律, 改善因节律紊乱引发的抑郁症状, 同时促进 5-羟色胺(5-HT)合成与释放。相关动物实验数据显示, 蓝光照射的实验组动物海马区域突触损伤程度明显减轻, 抑郁样行为缓解[25], 但同时应注意蓝光可能损害视网膜。近红外光线(NIR)(780 nm~2500 nm)处于可见光(400~780 nm)与中红外光(2500~25,000 nm)之间, 主要通过线粒体内细胞色素 C 氧化酶影响 ATP 生物合成进而抑制神经炎症反应[26], 这对于缺血性脑损伤可能产生的神经保护作用值得进一步探究。而红光(620~660 nm)与绿光(520~560 nm)作用较弱, 现有研究显示红光对昼夜节律调节作用有限, 但可通过影响脑内氧化应激水平辅助改善抑郁相关神经炎症, 而绿光则因黑视蛋白对其敏感度低, 暂未证实对抑郁有明确治疗效应。560~590 nm 的黄光与 590~620 nm 的橙光处于可见光光谱中间区域, 因黑视蛋白对这两个波段的吸收效率极低, 且无法有效激活与抑郁相关的 5-HT 代谢通路, 目前无任何随机对照试验证实其对抑郁的治疗作用。

6.3. 光疗时间与疗程

光疗的时间和疗程也是影响治疗效果的重要因素。大量研究表明, 早晨接受光疗, 能更好地调节人体紊乱的生物钟, 与人体褪黑素分泌、皮质醇水平等生理节律相契合, 促进情绪改善[27]。持续规律的治疗, 例如每天 30~60 分钟, 每周数次, 才能维持稳定疗效[28]。单次时长方面, 短时长(<30 分钟)主要调节褪黑素改善睡眠; 中等时长(30~60 分钟)可提升单胺类递质浓度并抑制炎症; 长时长(>60 分钟)易引发眼部不适等副作用。疗程上, 急性疗程(1~2 周)能快速起效, 巩固疗程(4~8 周)可维持疗效并促进神经重塑, 长期维持(3~6 个月)可降低复发率。不同人群需个体化调整, 如季节性情感障碍患者每日 30~60 分钟、持续 8~12 周, 老年患者则缩短至 20~40 分钟/日、全程 8 周[29]。同时需警惕累计时长超 120 小时可能增加不良反应风险。

6.4. 光源及光疗设备

光疗的光源通常包括人造光源和自然光源。临床上主要在室内通过灯箱、光眼镜及光面罩等设备进行光疗。全光谱光环境精神干预系统采用全光谱六基色 LED 光源技术, 通过精确过滤有害光谱成分, 智能匹配治疗所需的特定波长、照度及色温值。为抑郁提供更精准的辅助治疗。此外, 日光作为天然光源也可作为一种便捷有效的光疗光源。

7. 日光疗法与抑郁

除人工光源光疗外, 日光疗法是指利用日光对人体进行照射, 影响和调节人体功能, 来达到预防、改善、治疗疾病的一种疗法。Bonatto 等[30]的研究揭示了日光暴露与日常规律及睡眠有着重要关联, 提示优化日光照射时间对改善心理健康的好处[31]。Raza 等[32]的研究揭示了全球冬季客观辐射暴露和自我报告的日光暴露与抑郁患者睡眠质量存在正相关。这些发现表明, 日光有助于降低抑郁症状的可能性。从生理机制来看, 日光可调节人体生物钟, 影响褪黑素分泌。褪黑素是调节睡眠-觉醒周期的激素, 充足的日光照射能使生物钟正常运作, 改善睡眠质量, 进而稳定情绪、减轻抑郁症状。Lu 等[33]的研究证实了光照时间与褪黑素的分泌有关。Shokri-Mashhadi 等[34]的一项荟萃分析指出, 褪黑素可以影响血清 BDNF 水平, 是抑郁患者安全有效的补充剂。白天的日晒可有效促进夜间褪黑素分泌, 改善抑郁症状。

8. 光疗的局限性与禁忌症

光疗虽有不良反应轻、经济成本低等显著优势,但在临床适用性上仍存不足。如针对非季节性抑郁障碍患者,其疗效证据仍不够充分。且光疗通常需要足够长的治疗周期,才能观察到症状改善。其不良反应包括皮肤刺激、头痛以及视疲劳加重。光疗尤其容易诱发双相情感障碍患者的轻躁狂状态。单纯依靠光疗无法根治抑郁症,通常需要联合药物干预或心理疏导手段共同进行治疗。青光眼、白内障及视网膜异常等眼部疾病属于绝对禁忌症;使用具有光敏特性药物的人群,以及存在躁狂发作风险升高倾向的双相障碍患者,均需严格评估光疗的治疗风险。妊娠期妇女对光照的耐受度较好,但长期应用的生物安全性仍需更多实验数据支持[35]。合并癫痫的患者等特殊群体的光疗安全性参数尚未完全明确。个体差异包括抑郁的严重程度、基础生理指标及睡眠节律也直接影响光疗疗效。

9. 小结与展望

在抑郁障碍的非药物干预领域,光疗因其起效迅速、患者耐受度好具独特治疗价值。当前研究多以样本量有限、周期较短的实验设计为主,机制阐释仍存诸多未解之谜。光照强度、特定波长范围、单次治疗时长,以及个体生物钟类型差异,均会显著影响治疗效果。未来需开展多中心随机对照试验,方能明确最优治疗方案及适用人群范围。虚拟现实技术等数字疗法与光疗的协同应用模式亦值得深入探索,这种整合或可为抑郁患者构建更系统的康复支持体系。

基金项目

扬州市科技局国际科技合作,名称:基于人工智能技术的脑卒中功能预后预测软件的联合研发,2024/07-2026/06,孟兆祥,主持,项目编号:YZ2024275。

参考文献

- [1] 王少石,周新雨,朱春燕.卒中后抑郁临床实践的中国专家共识[J].中国卒中杂志,2016,11(8):685-693.
- [2] Chen, Y., Chen, T. and Cai, X. (2021) Light-Sensitive Circuits Related to Emotional Processing Underlie the Antidepressant Neural Targets of Light Therapy. *Behavioural Brain Research*, **396**, Article 112862. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112862>
- [3] 杨丽,任若佳,王学义,等.光照治疗抑郁症状及其相关机制研究进展[J].中国神经精神疾病杂志,2021,47(11):698-701.
- [4] Chen, F., et al. (2022) Role of Light Therapy in Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders. *Chinese General Practice*, **25**, 248-251.
- [5] Rosenthal, N.E., Sack, D.A., Skwerer, R.G., Jacobsen, F.M. and Wehr, T.A. (1988) Phototherapy for Seasonal Affective Disorder. *Journal of Biological Rhythms*, **3**, 101-120. <https://doi.org/10.1177/074873048800300202>
- [6] Tao, L., Jiang, R., Zhang, K., Qian, Z., Chen, P., Lv, Y., et al. (2020) Light Therapy in Non-Seasonal Depression: An Update Meta-Analysis. *Psychiatry Research*, **291**, Article 113247. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113247>
- [7] Takeshima, M., Utsumi, T., Aoki, Y., Wang, Z., Suzuki, M., Okajima, I., et al. (2020) Efficacy and Safety of Bright Light Therapy for Manic and Depressive Symptoms in Patients with Bipolar Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, **74**, 247-256. <https://doi.org/10.1111/pcn.12976>
- [8] Ciesielczyk, K., Pracka, D., Pracki, T., et al. (2004) Changes of Sleep Quality and Mood Disorders under the Influence of Phototherapy in Patients with Seasonal Affective Disorders SAD. *Psychiatria Polska*, **38**, 1105-1114.
- [9] Stanak, M. and Strohmaier, C. (2020) Ethics Analysis of Light and Vitamin D Therapies for Seasonal Affective Disorder. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, **36**, 549-559. <https://doi.org/10.1017/s0266462320000884>
- [10] Institute for Quality and Efficiency in Health (2021) Seasonal Affective Disorder: Do Non-Drug Interventions Such as Light and Vitamin Therapy Lead to Better Results? IQWiG Reports—Commission No. HT18-04.
- [11] Lomnasan, A., Vintilă, B.I., Bucuța, M., Ștef, L., Anghel, C.E., Grama, A.M., et al. (2025) The Use of Phototherapy for

- the Treatment of Non-Seasonal Depression: A Systematic Review of Efficacy and Safety. *Journal of Clinical Medicine*, **14**, Article 1756. <https://doi.org/10.3390/jcm14051756>
- [12] Dong, C., Shi, H., Liu, P., Si, G. and Yan, Z. (2022) A Critical Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses of Light Therapy for Non-Seasonal Depression. *Psychiatry Research*, **314**, Article 114686. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114686>
- [13] Ballard, R., Parkhurst, J.T., Gadek, L.K., Julian, K.M., Yang, A., Pasetes, L.N., *et al.* (2024) Bright Light Therapy for Major Depressive Disorder in Adolescent Outpatients: A Preliminary Study. *Clocks & Sleep*, **6**, 56-71. <https://doi.org/10.3390/clockssleep6010005>
- [14] 赵宽, 洪武, 陈俊, 等. 光照治疗对双相抑郁的疗效与安全性的回顾与新进展[J]. 临床精神医学杂志, 2024, 34(1): 71-73.
- [15] Schulte, P.F.J., Kaarsgaren, L., Eldering, M.J., *et al.* (2020) A Protocol for Light Therapy in Bipolar Disorder. *Tijdschrift voor Psychiatrie*, **62**, 223-228.
- [16] Xie, B., Wu, Z., Zhou, Z., Lu, W., Liu, L. and Zhang, L. (2025) Effect of Phototherapy on Event-Related Potentials in Patients with Post-Stroke Depression through Serum Tetrahydrobiopterin Level Intervention: A Clinical Study. *BMC Psychiatry*, **25**, Article No. 6. <https://doi.org/10.1186/s12888-024-06407-6>
- [17] Liu, L., Wu, Z., Lu, Y., Lu, W., Su, G. and Zhou, Z. (2024) Effects of Phototherapy on Biopterin, Neopterin, Tryptophan, and Behavioral Neuroinflammatory Reaction in Patients with Post-Stroke Depression. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 18368. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-68799-5>
- [18] Crowley, S.K. and Youngstedt, S.D. (2012) Efficacy of Light Therapy for Perinatal Depression: A Review. *Journal of Physiological Anthropology*, **31**, Article No. 15. <https://doi.org/10.1186/1880-6805-31-15>
- [19] Yang, X., Gao, Y., Xu, S., Wang, J., Ma, Y., Jiao, L., *et al.* (2025) Efficacy of Bright Light Therapy for Perinatal Depression: A Meta-Analysis of a Randomized Controlled Trial. *World Journal of Meta-Analysis*, **13**, Article 99971. <https://doi.org/10.13105/wjma.v13.i1.99971>
- [20] Lee, T.M.C. and Chan, C.C.H. (1999) Dose-Response Relationship of Phototherapy for Seasonal Affective Disorder: A Meta-Analysis. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, **99**, 315-323. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1999.tb07236.x>
- [21] Kosanovic Rajacic, B., Sagud, M., Begic, D., Nikolac Perkovic, M., Kozmar, A., Rogic, D., *et al.* (2025) Increased Interleukin-6 Levels in Responders with Treatment-Resistant Depression after Bright Light Therapy. *Biomolecules*, **15**, Article 295. <https://doi.org/10.3390/biom15020295>
- [22] 潘蓉, 廖继武, 潘集阳. 光照治疗抑郁发作的研究进展[J]. 临床精神医学杂志, 2022, 32(3): 249-252.
- [23] Huang, S.Y., Sung, H.C. and Su, H.F. (2016) Effectiveness of Bright Light Therapy on Depressive Symptoms in Older Adults with Non-Seasonal Depression: A Systematic Review Protocol. *JBIM Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, **14**, 37-44. <https://doi.org/10.11124/jbisrir-2016-002990>
- [24] 王怡, 程金湘, 赵显超, 等. 光疗影响睡眠质量的系统回顾与 meta 分析[C]//中国睡眠研究会. 中国睡眠研究会第16届全国学术年会暨湖北科学技术学术年会论文汇编. 西安: 空军军医大学唐都医院, 2024: 221.
- [25] Meng, Q.H., Jiang, J.J., Shang, L.Q., *et al.* (2021) Blue Light Regulates the Expression of Brain Derived Neurotrophic Factor in the Habenula Nucleus of Depression-Like Rats Induced by Light Deprivation. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, **55**, 767-773.
- [26] Borsuk, D., Bondarenko, M. and Zaytseva, O. (2024) Transcranial Near-Infrared Therapy for Cognitive Performance and Neurological Status Enhancement. *Grail of Science*, **36**, 447-452. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.16.02.2024.078>
- [27] 陶倩, 苏国辉. 光疗在脑功能调控康复中的应用[J]. 康复学报, 2024, 34(4): 316-322.
- [28] 陈洪丽, 高静静, 杨佳佳, 等. 光疗及光照剂量对抑郁症的作用研究进展[J]. 生物化学与生物物理进展, 2021, 48(12): 1422-1428.
- [29] Mania, I. and Kaur, J. (2019) Bright Light Therapy and RTMs; Novel Combination Approach for the Treatment of Depression. *Brain Stimulation*, **12**, 1338-1339. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2019.06.002>
- [30] Bonatto, F.S., Pilz, L.K., Borges, R.B., Xavier, N.B., Tonon, A.C., do Amaral, F.G., *et al.* (2024) Daylight Exposure and Mood in Real Life: Direct Association and Mediating Role of Sleep and Routine Regularity. *Chronobiology International*, **41**, 1128-1141. <https://doi.org/10.1080/07420528.2024.2381590>
- [31] Flores-Villa, L., Unwin, J. and Raynham, P. (2020) Assessing the Impact of Daylight Exposure on Sleep Quality of People over 65 Years Old. *Building Services Engineering Research and Technology*, **41**, 183-192. <https://doi.org/10.1177/0143624419899522>
- [32] Raza, A., Partonen, T., Hanson, L.M., Asp, M., Engström, E., Westerlund, H., *et al.* (2023) Daylight during Winters and Symptoms of Depression and Sleep Problems: A Within-Individual Analysis. *Environment International*, **183**, Article

108413. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108413>
- [33] Lu, J., Zou, R., Yang, Y., Bai, X., Wei, W., Ding, R., *et al.* (2023) Association between Nocturnal Light Exposure and Melatonin in Humans: A Meta-Analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, **31**, 3425-3434. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31502-8>
- [34] Shokri-Mashhadi, N., Darand, M., Rouhani, M.H., Yahay, M., Feltham, B.A. and Saraf-Bank, S. (2022) Effects of Melatonin Supplementation on BDNF Concentrations and Depression: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Behavioural Brain Research*, **436**, Article 114083. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2022.114083>
- [35] Chen, P., Chen, G., Tang, G., Yang, Z., Ma, W., Chen, C., *et al.* (2025) Effects of Light Therapy on Amygdala Connectivity and Serotonergic System in Young Adults with Subthreshold Depression. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, **27**, 184-200. <https://doi.org/10.1080/19585969.2025.2503367>