

基于 CiteSpace 的抑郁症光疗可视化分析与产品研发启示

王原, 李昭昶, 周艳

(南京工业大学 艺术设计学院, 南京 211816)

摘要: **目的** 利用知识图谱的可视化方法, 对光照疗法治疗抑郁症的研究发展脉络与热点进行了总结, 并从分析的结果推断出未来的发展方向。**方法** 以 Web of Science 核心数据库为基础, 结合 CiteSpace 技术, 对发文量、核心作者、研究领域、研究脉络、研究热点等方面进行知识图谱绘制, 并进行可视化分析。**结果** 光疗是一种操作简便的非药物治疗手段, 可与药物治疗同时使用, 无论是医院还是家中皆可进行治疗, 有着积极的治疗意义和广阔的治疗前景。**结论** 研究发现, 国际上对该领域的发展热度不断增长, 从 1986 年开始出现, 而后保持相对稳定, 至 2017 年开始陡升, 尤其是近年来的发文量呈指数级增长。北美在国家发文量方面处于领先地位, 欧洲在个人发文量方面处于领先地位, 我国的发文量也在世界前列。目前国际上没有光疗的统一的治疗方案与标准, 未来的研究空间仍然很大。

关键词: 光照疗法; 抑郁症; 知识图谱

中图分类号: TB472 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2023)12-0420-10

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.12.050

Visual Analysis and Product Development Enlightenment of Light Therapy for Depression Based on CiteSpace

WANG Yuan, LI Zhao-Chang, ZHOU Yan

(College of Art and Design, Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China)

ABSTRACT: The work aims to summarize the lines and hotspots of research development in the treatment of depression with light therapy through the visualisation of knowledge graphs and to infer future directions from the analysis results. The Web of Science core database was used as the source material for the study and the CiteSpace technology was used to map and visualize the number of publications, core authors, research fields, research lines and research hotspots. It was found that light therapy was a simple non-pharmacological treatment that could be used in conjunction with medicines, both in hospital and at home, having positive therapeutic implications and a promising therapeutic future. According to the study, the international development of this field has been growing, emerging in 1986 and then remaining relatively stable until 2017 when it began to rise steeply, especially in recent years with an exponential increase in the number of publications. The number of national publications is led by North America, while the number of individual publications is led by Europe, and China is among the world's leading publishers. There is currently no unified treatment protocol or standard for light therapy internationally, so there is still much room for future research.

KEY WORDS: light therapy; depression; knowledge graph

收稿日期: 2023-01-22

基金项目: 江苏省社会科学规划基金“创新扩散视角下的江苏城市形象设计策略研究”(21YSD006); 2022年江苏省教育厅高等教育学会“大学素质教育与数字化课程建设”专项课题: 视觉传达设计专业智慧学习融合性平台的建设与运维(2020JDKT109); 江苏省高校哲学社会科学研究重大项目: 新时代高校推进数字美育的探索与实践(2023SJZD148)

作者简介: 王原(1976—), 硕士, 讲师, 主要研究方向为视觉传达设计、数字影像。

通信作者: 周艳(1981—), 硕士, 副教授, 主要研究方向为视觉传达设计及其理论。

光照疗法 (Light Therapy/Phototherapy) 是一种经济、方便、安全、有效的物理治疗方法, 通过有控制地将患者暴露在特定的人工光源下且持续一定时间来达到特定治疗的目的, 它可以缓解睡眠障碍、抑郁症和认知障碍的等症^[1]。光照疗法经常被用于治疗抑郁症, 并且光疗对抑郁症具有快速且良好的疗效, 抑郁症及各种躯体和心理疾患伴发的抑郁情绪突出表现为早醒, 也是大多数抑郁症患者发生自杀的危险时段^[2]。抑郁症患病率高、易复发、自杀率高并且容易导致认知功能损伤等问题, 中国有超过 5 400 万人患有抑郁症, 且每年大约有 28 万人自杀^[3]。特别是季节性抑郁症, 也称为季节性情感障碍 (SAD)。SAD 由 Rosenthal 于 1984 年首次提出, 它包括轻度到中度的冬季抑郁症, 有一系列的症状, 如意志消沉、情绪低落、睡眠障碍、渴望碳水化合物、体重增加、易怒, 甚至伴发各种躯体症状, 会严重影响日常的生活和工作。除此之外, 临床研究发现, 光疗对双相情感障碍 (BD) 抑郁症和围产期抑郁症 (PPD) 以及神经性贪食症 (BN) 等非季节性抑郁症也有一定的治疗效果^[4]。光疗的临床治疗价值也因此重新被挖掘, 而不是停留在理论实验中。如今光疗已被用于治疗 SAD。不仅如此, 光疗还经常被用于治疗季节性情感障碍症。有证据表明, 光疗在治疗非季节性抑郁症方面也有效果, meta 分析表明光疗对非季节性抑郁症的治疗有轻度至中度的效果^[5]。当光照疗法作为药物治疗的辅助手段时, 单极和双极抑郁症都有反应, 而且情绪的改善与光照强度有关, 也就是说, 接受高光照度治疗的病人比接受低光照度的病人改善得更明显^[6]。对于 SAD, 冬季抑郁症更为普遍。有人认为该类抑郁症的原因是环境中的光照不足, 光照疗法可以用来缓解症状。而夏季抑郁症是另一种不太常见的季节性疾病, 据推测是因为环境过热而引发的。但是冬季抑郁症和夏季抑郁症似乎并不相互排斥^[7]。情绪症状通常伴随着饮食功能障碍, 神经性贪食症患者往往同时或过去有抑郁症, 一些研究者认为神经性贪食症也是情感障碍的变种^[8]。

尽管许多研究表明, ipRGCs-vLGN/IGL-LHb 感光通路是光疗抗抑郁的主要机制, 但光照如何调节这些结构的功能在很大程度上仍然未知^[9]。有证据表明, 光会抑制松果体褪黑激素的分泌, 它直接参与调节昼夜节律, 从而调节睡眠, 昼夜不同步可能是情绪障碍发病机制的基础^[10]。1993 年, Partonen 等^[11]对一组 SAD 患者进行了为期 5 天的强光实验, 并且其他任何因素都保持相同, 结果是他们都报告说抑郁和困倦都有所减少。Rao 等^[12]的实验证明了暴露在强光下对血液中的五羟色胺具有明显影响。

在光照疗法中, 光照强度、持续时间以及光波波长是调节脑内神经回路的主要因素。光照通过剂量依赖性方式可以显著增加脑内功能连接, 从而减轻焦虑

症状^[13]。光照强度达到 100 lx 就可以影响正常人群的昼夜节律^[14], 但是要达到治疗抑郁的效果, 光照强度必须达到 1 000 lx 以上^[15], 多数情况下会用 1 350~10 000 lx 强度的光照来治疗^[16]。在波长的实验结果中, 480 nm (蓝光) 的效果较好, 所以目前广泛使用的是含蓝光最多的全光谱的白光^[15]。对于光照持续时间, 目前没有统一的定论, 有证据表明在 5 000 lx 的光照强度下, 一般在 2~6 天内抑郁症状开始缓解, 中位数约为 4.33 天^[17]。

1 数据获取及研究方法

为确保文献样本的权威性与可用性, 本研究的数据源于 Web of Science 核心数据库, 包括 SCI-Expanded、SSCI、CPCI-S 和 CPCI-SSH 引文索引, 搜索关键词为“光疗”和“抑郁症”, 具体为 TS=(Light Therapy OR phototherapy) AND TS=(depression), 检索结果以“全记录与引用的参考文献”选项导出为 txt 格式文件, 主要包括文献题目、作者与机构、摘要与参考文献等关键信息, 结束时间为 2022 年 12 月 31 日。通过 Citespace 去重处理后获得有效样本文献 2 247 篇。本文运用陈超美团队研发的可视化软件 CiteSpace 对抑郁症光照疗法的变化趋势进行分析, CiteSpace 是能够可视化出版物知识图谱的应用程序^[18], 可以对出版物的定量和定性研究进行可视化分析^[19], 并对文献中的国家、关键词、研究机构和作者绘制知识图谱。

2 数据结果及其可视化

2.1 发文量分析

将 WOS 核心数据库收录的文献在 CiteSpace 软件中去重后, 绘制发文量分布图 (见图 1), 可以反映抑郁症光照疗法所经历的阶段、热度和关注度的变化。

年度发文量的变化与总发文量的趋势, 是宏观分析研究领域的重要依据之一, 如图 1 所示, 抑郁症光照疗法的首篇文章发表于 1986 年, 之后的 4 年内每年仅有 1 篇。直到 1990 年迎来首次上升 (12 篇), 在 1994 年达到第一次高峰, 共 48 篇。之后 10 多年的年发文量都在 40 多篇, 未有较大变化。从 2008 年开始, 年发文量呈现出上升趋势, 尤其是 2017—2021 年的上升趋势非常明显, 并在 2021 年达到峰值为 183 篇。该领域在近十年的研究发展迅速, 受关注度逐渐增加。

2.2 发文国家及作者分布

图 2 是国家发文量分布图, 其中美国以 754 篇位列第一, 加拿大以 184 篇位列第二, 约为美国的 25%。第三至第八分别是德国 (172 篇)、英国 (143 篇)、中国 (135 篇)、澳大利亚 (130 篇)、意大利 (126

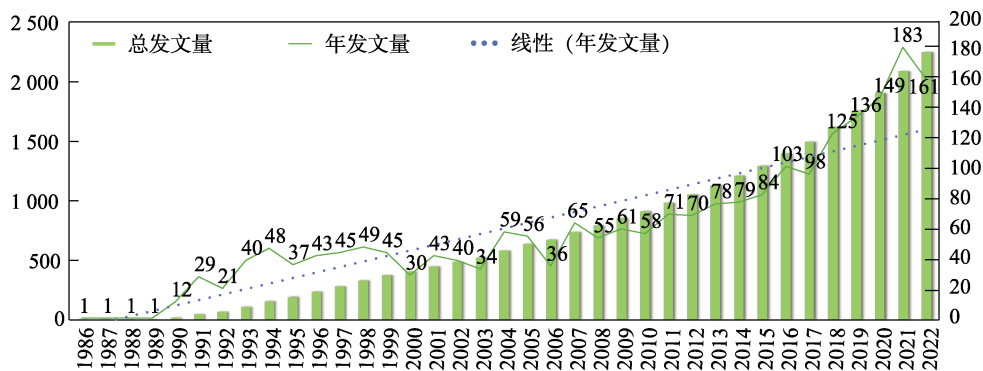


图1 发文量分布
Fig.1 Publication distribution

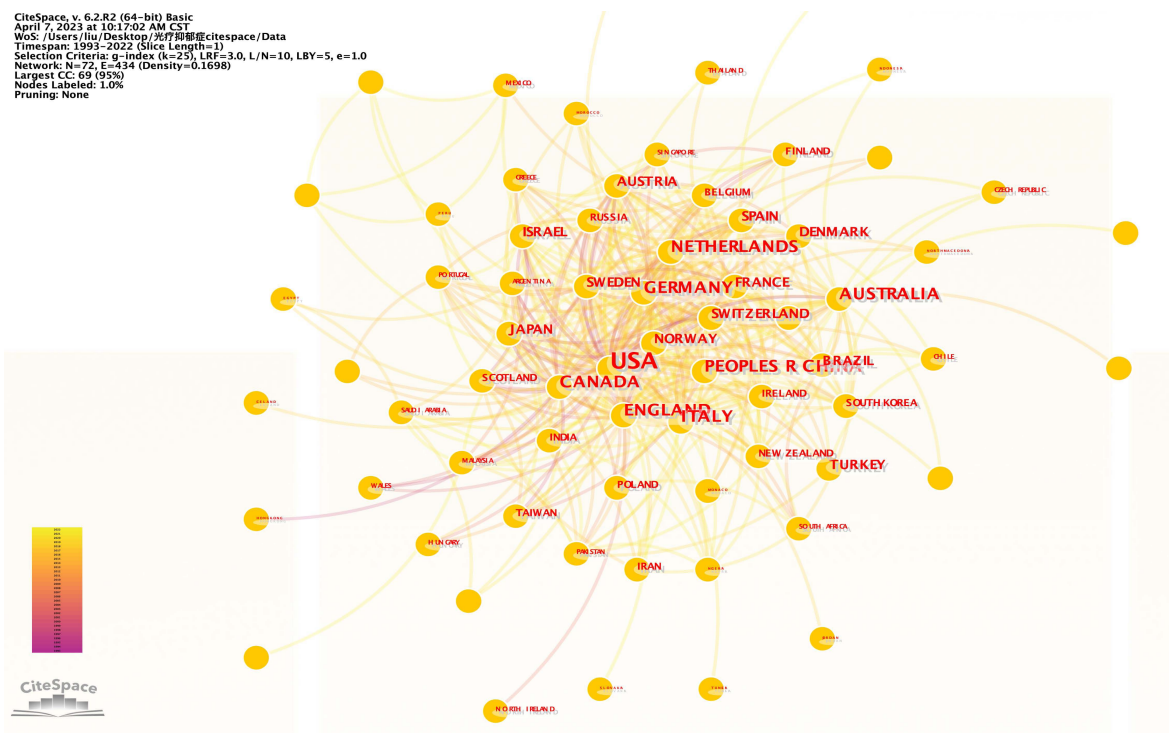


图2 国家发文量分布
Fig.2 Distribution of national publications

篇)、荷兰(117篇),以上为发文量在百篇之上的国家,法国与奥地利以74篇并列第九,瑞士以71篇位列第十。前十名中北美洲国家的发文量较多,欧洲发文量最多的国家为德国,中国在此领域的研究成果也颇丰,虽然目前以135篇位列第五,但是数据库并没有涵盖国内的中文论文。

表1是发文量前五名的作者及所属机构。维也纳医科大学医院精神病学和心理治疗科的Siegfried Kasper和圣拉斐尔生命健康大学神经科学研究所的Francesco Benedetti以43篇的发文量并列第一,来自圣拉斐尔科学研究院临床神经科学科的Cristina Colombo以33篇位列第三,英属哥伦比亚大学神经病学系的Raymond W. Lam以31篇位列第四,佛特蒙大学心理科学系的Kelly J. Rohan以26篇位列第五。虽然在国家总发文量上美国领先,但是在作者个人发

文量上欧洲国家处于前列。

表1 作者发文量及机构
Tab.1 Publications by authors and institutions

作者	机构	发文量(篇)
Siegfried Kasper	维也纳医科大学医院	43
Francesco Benedetti	圣拉斐尔生命健康大学	43
Cristina Colombo	圣拉斐尔科学研究所	33
Raymond W. Lam	英属哥伦比亚大学	31
Kelly J. Rohan	佛蒙特大学	26

2.3 研究热点分析

本研究分析了近十年(2012—2022年)文献的关键词出现频数,进而计算热点关键词(见图3)。

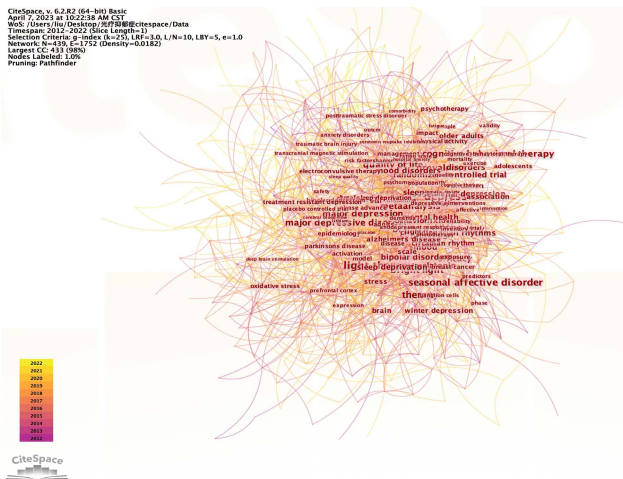


图 3 热点关键词
Fig.3 Hotspot key words

这些关键词出现频数由大到小依次为: depression/抑郁症 (314 次)、light therapy/光照疗法 (254 次)、therapy/治疗 (185 次)、seasonal affective disorder/季节性情感障碍 (157 次)、efficacy/疗效 (128 次)、metaanalysis/meta 分析 (112 次)、quality of life/生活质量 (111 次)、double light/双光 (102 次)、bright light/强光 (102 次)、bright light therapy/强光疗法 (102 次)、symptoms/症状 (100 次)、anxiety/焦虑 (97 次)。对关键词进行聚类分析, 出现了 9 大聚类 (见图 4): mental health/心理健康、seasonal affective disorder/季节性情感障碍、physical activity/身体活动、serotonin/五羟色胺、major depressive disorder/重度抑郁症、quality of life/生活质量、depression & mood disorders/抑郁症和情绪障碍、clock genes/生物钟基因、dsm iv anxiety/精神障碍诊断与统计手册。

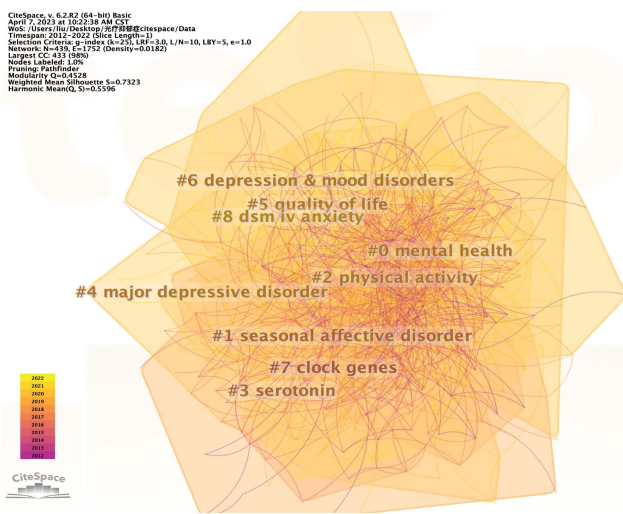


图 4 热点关键词聚类
Fig.4 Cluster of hotspot key words

2.4 热点聚类分析

通过 CiteSpace 选择时间线视图, 分析热点关键词

词聚类的时间线图 (见图 5)。

由图 5 可知, “心理健康”的频率最高, 时间间隔最密集, 具有较高的活跃度, 与其他聚类的联系也比较紧密。“身体活动”与“重度抑郁症”虽然早期研究热度不如“心理健康”, 但是近年来的频率已与“心理健康”基本持平。“抑郁症和情绪障碍”2013 年才出现, 是聚类中出现最晚的, 但是近几年的频率也相对较高, 相反, “精神障碍诊断与统计手册”在 2021 年出现了断层, 没有相关的研究继续出现。“季节性情感障碍”在 2015 年之前研究成果较多, 但 2015 年—至今的成果较少, 相似的还有“五羟色胺”。因为五羟色胺引起抑郁症已是学界共识, 有学者提出光疗对中枢神经递质活动具有与氟西汀相似的作用, 从而减少褪黑素分泌以改善症状^[20]。“生物钟基因”在 2012—2013 年出现, 研究热度一直不高, 频率为聚类中最低的, 但并未出现断层。生物钟基因在昼夜调节机制中起着重要作用, 一些研究发现, 生物钟基因与代谢性疾病、肿瘤和其他疾病的病理机制有关, 表明生物钟基因不仅对调节昼夜节律来说可能很重要, 而且对某些疾病的促发或发展也很重要。

2.5 热点突现词分析

图 6 是热点关键词中的突现词。从突现时间及持续时间来看, 最早出现的突现词中“光疗”“安慰剂对照实验”“认知疗法”是突现时间较长的。在近年来的突现词中, “有效性”的持续时间较长, 2017 年出现, 2019 年开始爆发式突现, 一直持续到 2022 年, “视网膜神经节细胞”和“水平激光治疗”都是在 2020 年突然出现, 并且突现了 2 年, 而“干预”在 2016 年就已出现, 直到 2020 年才开始爆发式突现, 直至 2022 年, 类似的还有“风险”, 早在 2014 年就已出现, 同样也是 2020 年开始爆发式突现。从突现强度来看, “冬季抑郁症”的强度为 5.98, 排在第一, 其次是“五羟色胺”为 4.76, “视网膜神经节细胞”为 4.31, 其他突现词的强度都低于 4。

3 光疗的作用机制

抑郁症患者通常表现为焦虑、睡眠障碍和一些其他症状。相关研究表明, 光疗可以缓解抑郁和烦躁, 这可能与光对生物钟基因、褪黑素等具有调节作用有关^[21]。研究表明, 睡眠和抑郁症之间存在双向关系, 在抑郁症患者中会出现日落综合征, 即光线变暗时 (如黄昏) 出现的一系列情绪和认知变化, 包括情绪紊乱、焦虑、多动和失去方向感, 可能持续几分钟, 甚至整个晚上。然而有数据表明, 光疗可能在昼夜节律的恢复中发挥一些作用。

3.1 生物钟基因

人类的主昼夜节律钟位于视交叉上核。昼夜节律是指由内源性系统调节的行为和生物周期。这种生物

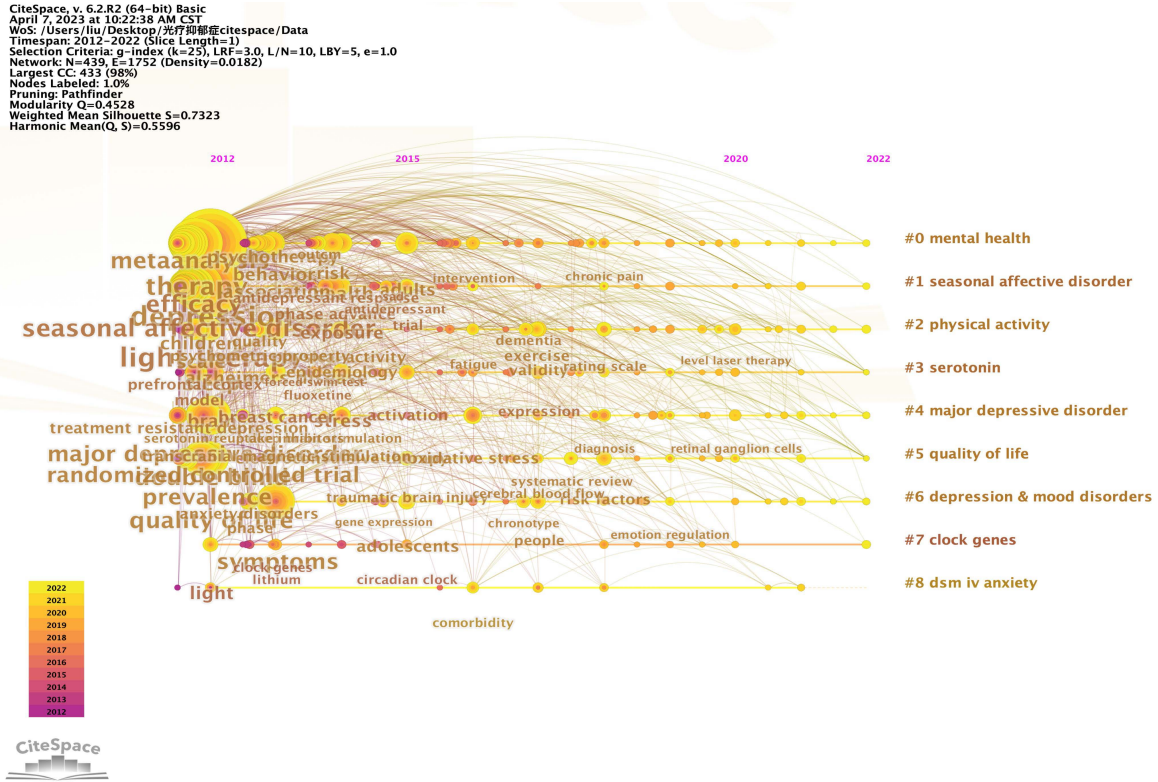


图5 热点关键词聚类时间线
Fig.5 Timeline of cluster of hotspot key words

Top 26 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2012—2022
phototherapy	2012	3.57	2012	2015	
hospital anxiety	2012	3.44	2012	2014	
antepartum depression	2012	3.11	2012	2014	
disturbances	2012	2.9	2012	2013	
placebo controlled trial	2012	2.85	2012	2015	
disorders	2012	2.75	2012	2014	
cognitive therapy	2012	2.68	2012	2015	
sleep disorders	2012	2.58	2012	2014	
serotonin reuptake inhibitors	2013	4.76	2013	2014	
controlled trial	2012	3.84	2013	2016	
postpartum depression	2013	2.53	2013	2015	
pharmacotherapy	2013	2.53	2013	2015	
clinical significance	2014	2.54	2014	2016	
winter depression	2012	5.98	2015	2018	
sleep deprivation	2012	3.72	2015	2016	
sad	2015	3.44	2015	2016	
oxidative stress	2016	3.34	2016	2019	
disability	2016	2.7	2016	2017	
phase advance	2014	3.1	2017	2020	
primary care	2017	2.82	2017	2019	
phase	2013	2.63	2018	2019	
validity	2017	3.58	2019	2022	
retinal ganglion cells	2020	4.31	2020	2022	
intervention	2016	3.79	2020	2022	
level laser therapy	2020	3.45	2020	2022	
risk	2014	2.96	2020	2022	

图6 热点关键词中的突现词
Fig.6 Emerging words in hotspot key words

周期大约每 24 min 重复一次, 即使在没有环境影响的情况下也是如此。一般来说, 光照、身体活动和食物摄入可以向视交叉上核发送信号, 作为昼夜节律系统的重要反馈。生物钟基因构成了昼夜节律系统的分子机制, 通过自动调节反馈环路运行。研究表明, 人体在凌晨 4:00 左右达到最低温度, 之后光照会将生物钟调整到较早的时间。同样, 在到达最低体温之前的光照会产生相反的效果, 会将生物钟调到更晚的时间。光对生物钟的影响在人体达到最低温度的时候最为强烈。离这个时间点越远, 光照的影响就越小。所以有学者认为, 光疗应该尽可能早地在早晨开始。

3.2 褪黑素

褪黑素基线过高是抑郁症和 SAD 的发病原因之一。褪黑素是一种调节昼夜节律和促进睡眠的激素, 主要由松果体分泌。褪黑素分泌的变化可导致人体昼夜节律的紊乱。褪黑素的分泌受视交叉上核的调节, 并遵循昼夜节律的模式。具体来说, 夜间分泌量增加, 白天分泌量减少, 一般在凌晨 2:00 至 3:00 达到高峰^[22]。图 7^[23]是不同光强下褪黑素的分泌量。视交叉上核与松果体相互作用以影响这种生产周期。白天受到光的刺激后, 视交叉上核作用于松果体以抑制褪黑素的分泌, 导致血液中褪黑素的浓度降低, 从而减少瞌睡。相反, 在夜间没有光的情况下, 视交叉上核不再抑制松果体, 导致褪黑素的分泌增加, 在清晨达到高峰, 然后缓慢下降, 促进清醒^[24]。

褪黑素通过视交叉上核对松果体的作用, 将感

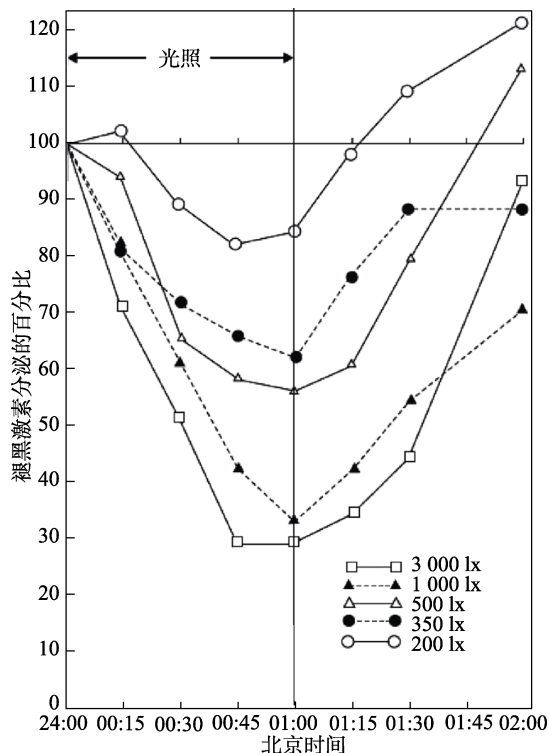


图 7 不同光强下褪黑素的分泌量

Fig.7 Melatonin production under different light intensity

知光后启动的神经信息进行转换, 最终影响人体的节律^[25]。在传统的药物治疗中, 往往通过氟西汀来降低患者的褪黑素分泌, 从而改善临床症状, 而光疗有着与氟西汀相似的作用。

3.3 光的其他生理影响

在没有视觉感知的情况下, 光似乎仍然可以刺激生物产生化学反应。一些动物实验表明, 对躯干部分的光照仍然对神经具有作用^[26], 这被称为光生物调节。不同波长的光被不同的细胞器或组织吸收、反射或散射。在体内, 细胞或组织在受到各种波长的刺激后会驱动昼夜节律的生物钟基因。然而, 每个特定的细胞只对一定范围的波长有反应。例如, 由 13 个蛋白质亚单位组成的细胞色素 C 氧化酶 (CCO) 是红光和近红外光的光感受器, 在光生物调节的机制中起着重要作用。它们吸收的波长是不同的, 主要的分布区间为 620~760 nm 和 780~825 nm^[27-28]。

还有学者认为, 不同器官系统的线粒体之间存在着一个特殊的信号系统。处于压力下的线粒体会释放一种信号, 从而引发身体其他部位的线粒体产生压力反应。一些特定波长的光如 980 nm、1 064 nm、1 072 nm 似乎能够对生物组织或细胞产生影响, 而这些波长并不在 COO 的反应波长范围内。但是这方面还没有足够的实验证据, 需要进一步深入研究^[29-31]。

3.4 光照疗法实验

随着疾病的发展, 抑郁症患者的睡眠障碍变得越来越严重。有学者认为光疗可以有效地改善抑郁症患者的睡眠障碍, 提高睡眠质量, 延长睡眠时间, 稳定昼夜节律, 缩短睡眠潜伏期。为了进一步验证光疗对睡眠障碍患者的有效性, 有实验将 11 名患者暴露在 6 000~8 000 lx 的强光下, 为期 2 周, 每天 2 min。这项研究发现, 2 周后, 这些患者的睡眠效率明显提高, 白天睡觉的时间或晚上清醒的时间大幅减少, 长期跟踪观察发现, 在治疗 12 周后, 睡眠效率明显优于基线, 并且缩短了睡眠潜伏期^[32]。Lyketsos 等^[33]的研究发现, 用 10 000 lx 的强光及低频闪的灯光对 15 名睡眠障碍患者进行光疗, 照射距离为 0.914 m, 每天早上照射 1 min, 持续 4 周, 患者的夜间睡眠时间将会更长。Onega 等^[34]于 2016 年的研究发现, 用 10 000 lx 的强光或 250 lx 的微弱光对 60 名患者进行光疗, 照射距离为 0.686 m, 每天上午下午各一次, 每次 30 min, 每周持续 5 次, 持续 8 周, 结果发现强光照对抑郁和躁动有明显的改善。Burns 等^[35]于 2009 年的研究发现, 用 10 000 lx 的强光或 100 lx 的微弱光对 48 名症患者进行光疗, 每天上午 10:00 至 12:00, 持续 2 周, 结果表明对于情绪激动的患者, 光疗是一种潜在的替代药物治疗的方法。

另一方面, 一些中低照度的实验也同样表明, 光疗具有改善作用。Lovell 等^[36]的研究发现, 用 2 500 lx

的强光对6名患者进行光疗,照射距离为1.0 m,每天上午9:30至11:30,共照射20天,结果表明光疗可以减少躁动。Ancoli-israel等^[37]用Actillum记录仪跟踪了92名睡眠障碍患者的光疗实验,用照度为2 500 lx的强光或小于300 lx的红光进行光疗,距离保持为1.0 m,每天上午9:30至11:30,下午5:30至7:30进行光疗,持续10天,晚上的睡眠质量将进一步提高。Graf等^[38]用3 000 lx的强光或100 lx的微弱光对23名患者每天进行2 min照射,照射距离为90 cm,从下午5:00至7:00,持续10天,实验发现光疗可能对认知功能产生有益影响。同样,Riemersma等^[39]用光照强度为1 000 lx或300 lx的光在上午10:00至下午5:00对189名患者进行光疗,持续15个月,发现光疗可以改善一些认知功能。

虽然光疗似乎通常会产积极的影响,临床研究也表明光疗可以减轻睡眠障碍、躁动等抑郁症状。但与此相反,对于另一些病例的研究报告,光疗在一些病人身上完全没有效果,尤其是对中度或者重度患者来说^[40],这可能是由于不同患者对光的反应不同。总的来说,光疗对睡眠障碍患者的影响并不相同。然而,光疗对睡眠的影响似乎有一个普遍的效果就是几乎没有明显的不良反应。Dowling等^[41]的研究发现,用2 500 lx的强光对70名睡眠障碍患者进行光疗,照射距离为1.219 m,周一至周五上午09:30至10:30或下午3:30至4:30,持续10周,结果发现患者的夜间睡眠质量并没有改变。Barrick等^[42]用光照强度为2 000 lx的强光对66名患者进行光疗,无论是上午(7:00至11:00),还是下午(16:00至20:00),或全天(7:00至20:00),持续3周,实验结果发现光疗对躁动并没有改变。

尽管大多数人对光疗的耐受性较好,但在治疗的早期阶段,还是会有一些轻微的不良反应,约45%的患者会出现头痛、视觉疲劳、视力模糊、眼睛刺激或血压升高等症状,不适当的光疗也可能引起失眠。紫外线和可见光对视觉器官可能会产生损伤,可吸收光子通过光化学反应和光物理反应,会损伤角膜和结膜,发生角膜结膜炎,甚至急性或亚急性的视网膜病变^[2]。还有一些罕见的不良反应,如躁狂症、情绪不稳、企图自杀等。虽然这些不良反应目前还未全部明确发生的具体原因,但是不良反应可以通过减少照射时间来减少^[43]。

4 光疗产品的设计研发启示

通过光照疗法治疗抑郁症开创了一种新思路,但光照强度、光谱、照射时间、照射距离及周期等对人的影响,目前国内外还没有准确的实验数据报告。因此在光疗产品的研发上,光学参数并未统一。美国食品和药物管理局(FDA)尚未批准任何用于抑郁症的

光疗设备,也没有对这种设备进行监管。

目前临床上的光疗产品主要有灯箱、光眼镜及光面罩等,并且在与外界光、声隔绝的房间内进行^[9],但是产品参数各不相同。2019年,Oldham等^[44]对美国12个厂家的24种不同产品进行比较分析,包括16个灯箱、1个灯柱、4个发光二极管光束装置和3个头戴式面罩,其中灯箱是目前最受欢迎的光疗产品。但结果只有7个大型灯箱满足3项临床标准,而小型设备的功能相对有限。灯箱一般可以达到较高的照度,从而达到良好的光疗效果。大多数灯箱配有支架,可将灯箱提升至与眼睛水平或更高的位置,可以减少眩光,优先刺激腹侧视网膜,而台灯作为光疗产品,其角度灵活,可以向上倾斜用作眼位灯箱,也可以向下倾斜用作台灯。灯柱则可以节约空间,占用更少的桌面空间。发光二极管光束装置比传统的灯箱更紧凑,产生的光束更窄,照明光场更小。头戴式面罩可以在眼睛上产生一个固定的照明区域,不受患者移动的影响^[45]。

对于光疗产品的波长,20世纪80年代末,国际上一些专家首次研究并提出了抑制褪黑素的波长为504~514 nm。十几年后,随着进一步的研究,他们改变了之前的认识,认为峰值应为459~464 nm。还有专家分别用470 nm(蓝色)、497 nm(蓝绿色)、525 nm(绿色)、595 nm(琥珀色)和660 nm(红色)进行实验,研究结果表明497 nm(蓝绿)对褪黑素的抑制效果最大。另一方面,还有研究者认为红外光同样具有抗抑郁作用,也有学者认为白光会更有效。因此,究竟何种波长的光谱对抑郁症的治疗最有效,目前尚无定论,有待进一步研究。目前强光疗法与蓝光疗法是两大主流的光疗方法,近红外光疗也被用于改善抑郁症状^[3]。另外,光疗的安慰剂效应也普遍存在,患者接受光疗时,会期待光疗的效果,此时安慰剂效应会降低抑郁症状。

在照度和光疗周期方面,目前也同样没有统一的定论,无论应用高照度(10 000 lx)、中照度(2 000~3 000 lx)还是低照度(<1 000 lx)进行光疗,都没有发现哪种照度区间有明显的效果。对于光照周期,有学者认为一周起效,也有学者认为应该将10天作为一个疗程,还有学者认为要持续进行2~4周^[20],目前尚无统一准确的实验报告。除此之外,光疗仪的光源在功率、光效等性能上有待提升,尤其是当LED的波谱宽度变窄时,会出现功率下降的问题。

图8是一种灯箱式光疗仪,作为光疗仪,灯箱是目前市场上的主流产品,大多数灯箱可以达到高照度的要求(10 000 lx),这样无论何种照度需求都可以使用,灯箱式光疗仪一般属于医用级产品,医院与实验室使用较多,民用级的产品较少,也有一些体积较小的灯箱,可以提供更多的便利,但在照度上有所欠缺。



图 8 灯箱式光疗仪
Fig.8 Box light therapy device

图 9—10 是一种穿戴式光疗仪在红光和白光下的状态。这种穿戴式设备采用充电的方式,使用时非常方便,不受位置的局限,无论患者如何移动,都可以进行光疗,但由于体积受限,每次使用只能保持 2 min 左右,不适合长时间的光疗,目前市场上的光疗产品普遍受到体积的制约,使用时长大同小异。



图 9 穿戴式光疗仪 (红光)
Fig.9 Wearable light therapy device (red)



图 10 穿戴式光疗仪 (白光)
Fig.10 Wearable light therapy device (white)

图 11 是由大型灯箱衍生出的一种桌面光疗灯,有正方形、长方形、圆形等不同形状,体积不大,不会占用桌面较大空间。照度可以覆盖中低照度,一般也分为红光与白光两种模式,直接连接电源使用,移动也相对方便,可以满足大多数日常使用需求,也有

厂家将其与音箱等功能结合在一起,作为桌面级多功能产品。



图 11 桌面光疗仪
Fig.11 Desktop light therapy device

5 结语

光疗是一种新的、非药物治疗的、耐受性良好的疗法,具有全球适用性。本文通过 CiteSpace 工具对抑郁症光照疗法的 WOS 文献进行知识图谱可视化分析,可得到以下结果:

1) 抑郁症光照疗法发文量总体呈上升趋势,尤其是 2017 年之后产量激增,说明近年来该领域的研究成果迅速增加。

2) 在发文国家方面,美国处于领先地位,北美与欧洲国家处于世界前列,中国目前排名第五。各国之间的合作也比较紧密。在个人发文量上,欧洲较为领先。

3) 从聚类分析来看,该领域已从研究状态向临床试验状态不断成熟完善,从热点关键词的演变可以看出,近年来,“可靠性”“阶段性”“水平激光治疗”等热词不断出现,而一些功能性的热词仅发展至 2018 年左右,说明该领域已从理论研究转向了临床试验发展,临床效果的完善以及安全性可能会成为未来的研究热点。

本文通过对文献进行可视化分析,可为相关研究学者提供研究脉络、热点分析、前沿进展与变化等方面的借鉴依据,也为其他主题的可视化研究提供了方法参考。光疗作为抑郁症的一种治疗方法,具有成本低和副作用相对较小的优点。近年来,关于光疗的研究进展迅速,为临床效果提供了机理基础,但不同实验的疗效存在一些矛盾,可能是由于不同研究的光强度、光设备和治疗时间不同。总的来说,光疗的应用仍处于研究阶段,目前还没有统一的治疗指南。光疗目前仍有其局限性,随着研究的不断深入,未来光疗的标准及治疗方案需要进一步探讨。

参考文献:

- [1] LIU Yu-lu, GONG Si-yi, XIA Shu-ting, et al. Light Therapy: A New Option for Neurodegenerative Diseases [J]. Chinese Medical Journal, 2020, 134(6): 634-645.
- [2] 王春雪, 张宇, 王拥军, 等. 一种悄然兴起的非药物治疗手段——光疗[J]. 中国全科医学, 2001, 4(5): 416-418.
WANG Chun-xue, ZHANG Yu, WANG Yong-jun, et al. A Quietly Rising Non-Drug Therapy-Phototherapy[J]. Chinese General Practice, 2001, 4(5): 416-418.
- [3] 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.
CHEN Hong-li, GAO Jing-jing, YANG Jia-jia, et al. Research Progress on the Effect of Phototherapy and Light Dose on Depression[J]. Progress in Biochemistry and Biophysics, 2021, 48(12): 1422-1428.
- [4] 崔可可, 金磊, 金彬杰, 等. 光疗抗抑郁及其作用机制的研究进展[J]. 生物化学与生物物理进展, 2021, 48(12): 1429-1438.
CUI Ke-ke, JIN Lei, JIN Bin-jie, et al. Research Progress of Phototherapy Against Depression and Its Mechanism[J]. Progress in Biochemistry and Biophysics, 2021, 48(12): 1429-1438.
- [5] TAO Long, JIANG Rui, Zhang Kuo, et al. Light Therapy in Non-Seasonal Depression: An Update Meta-Analysis[J]. Psychiatry Research, 2020, 291: 113247.
- [6] BEAUCHEMIN K M, HAYS P. Phototherapy is a Useful Adjunct in the Treatment of Depressed In-Patients[J]. Acta Psychiatrica Scandinavica, 1997, 95(5): 424-427.
- [7] SATO T. Seasonal Affective Disorder and Phototherapy: A Critical Review[J]. Professional Psychology: Research and Practice, 1997, 28(2): 164-169.
- [8] Raymond, Lam. Seasonal Mood Symptoms in Bulimia Nervosa and Seasonal Affective Disorder[J]. Comprehensive Psychiatry, 1991, 32(6): 552-558.
- [9] 杨丽, 任若佳, 王学义. 光照治疗抑郁症现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.
YANG Li, REN Ruo-jia, Wang Xue-yi. Current Situation of Phototherapy for Depression and Its Related Mechanisms[J]. Chinese Journal of Nervous and Mental Diseases, 2021, 47(11): 698-701.
- [10] LEWY A J, WEHR T A, GOODWIN F K, et al. Light Suppresses Melatonin Secretion in Humans[J]. Science, 1980, 210(4475): 1267-1269.
- [11] PARTONEN T, APPELBERG B, PARTINEN M. Effects of Light Treatment on Sleep Structure in Seasonal Affective Disorder[J]. European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, 1993, 242(5): 310-313.
- [12] RAO M, MÜLLER-OERLINGHAUSEN B, MACKERT A, et al. The Influence of Phototherapy on Serotonin and Melatonin in Non-Seasonal Depression[J]. Pharmacopsychiatry, 1990, 23(3): 155-158.
- [13] ALKOZEI A, DAILEY N S, BAJAJ S, et al. Exposure to Blue Wavelength Light is Associated with Increases in Bidirectional Amygdala-DLPFC Connectivity at Rest[J]. Frontiers in Neurology, 2021, 12: 625443.
- [14] RUTTEN S, VRIEND C, SMIT J, et al. Bright Light Therapy for Depression in Parkinson Disease[J]. Neurology, 2019, 92(11): e1145-e1156.
- [15] CHEN Yao-dong. Light-Sensitive Circuits Related to Emotional Processing Underlie the Antidepressant Neural Targets of Light Therapy[J]. Behavioural Brain Research, 2021, 396: 112862.
- [16] PJREK E, FRIEDRICH M E, CAMBIOLI L, et al. The Efficacy of Light Therapy in the Treatment of Seasonal Affective Disorder: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials[J]. Psychotherapy and Psychosomatics, 2020, 89(1): 17-24.
- [17] Tian-hang, Zhou. Clinical Efficacy, Onset Time and Safety of Bright Light Therapy in Acute Bipolar Depression as an Adjunctive Therapy: A Randomized Controlled Trial[J]. Journal of Affective Disorders, 2018, 227: 90-96.
- [18] CHEN Chao-mei. Searching for Intellectual Turning Points: Progressive Knowledge Domain Visualization[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2004, 101(9): 5303-5310.
- [19] CHEN Chao-mei. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3): 359-377.
- [20] 杨春宇, 张志远, 梁树英, 等. 光照与季节性抑郁情绪研究[J]. 灯与照明, 2013, 37(3): 1-4.
YANG Chun-yu, ZHANG Zhi-yuan, LIANG Shu-ying, et al. Research on Light and Seasonal Depression[J]. Light & Lighting, 2013, 37(3): 1-4.
- [21] 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.
PAN Rong, LIAO Ji-wu, PAN Ji-yang. Research Progress of Light Therapy for Depressive Episode[J]. Journal of Clinical Psychiatry, 2022, 32(3): 249-252.
- [22] 程明, 张宏耕. 光疗对抑郁症的治疗进展[J]. 国际精神病学杂志, 2010, 37(3): 191-192.
CHENG Ming, ZHANG Hong-geng. Progress of Phototherapy in the Treatment of Depression[J]. Journal of International Psychiatry, 2010, 37(3): 191-192.
- [23] 王丹妮, 张大伟, 王成. 特种LED光组合减轻抑郁症状的机理研究[J]. 光学仪器, 2017, 39(4): 60-65.
WANG Dan-ni, ZHANG Da-wei, WANG Cheng. Research on Mechanism of Combination of Special LED on Reducing Symptoms of Depression[J]. Optical Instruments, 2017, 39(4): 60-65.
- [24] KAMILA W. Circadian Rhythms of Melatonin and Peripheral Clock Gene Expression in Idiopathic REM

- Sleep Behavior Disorder[J]. *Sleep Medicine*, 2018, 52: 1-6.
- [25] STEIN R M, KANG H J, MCCORVY J D, et al. Virtual Discovery of Melatonin Receptor Ligands to Modulate Circadian Rhythms[J]. *Nature*, 2020, 579(7800): 609-614.
- [26] JOHNSTONE D M. Indirect Application of near Infrared Light Induces Neuroprotection in a Mouse Model of Parkinsonism-an Abscopal Neuroprotective Effect[J]. *Neuroscience*, 2014, 274: 93-101.
- [27] Low Intensity Light Stimulates Nitrite-Dependent Nitric Oxide Synthesis but not Oxygen Consumption by Cytochrome c Oxidase: Implications for Phototherapy[J]. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 2011, 102(3): 182-191.
- [28] KARU T I, KOLYAKOV S F. Exact Action Spectra for Cellular Responses Relevant to Phototherapy[J]. *Photomedicine and Laser Surgery*, 2005, 23(4): 355-361.
- [29] YU Guang-wang. Photobiomodulation of Human Adipose-Derived Stem Cells Using 810 nm and 980 nm Lasers Operates via Different Mechanisms of Action[J]. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects*, 2017, 1861(2): 441-449.
- [30] BARRETT G. Transcranial Infrared Laser Stimulation Produces Beneficial Cognitive and Emotional Effects in Humans[J]. *Neuroscience*, 2013, 230: 13-23.
- [31] DOUGAL G, LEE S Y. Evaluation of the Efficacy of Low-Level Light Therapy Using 1072 nm Infrared Light for the Treatment of Herpes Simplex Labialis[J]. *Clinical and Experimental Dermatology*, 2013, 38(7): 713-718.
- [32] ARNE F. Bright-Light Treatment Reduces Actigraphic-Measured Daytime Sleep in Nursing Home Patients with Dementia: A Pilot Study[J]. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 2005, 13(5): 420-423.
- [33] LYKETSOS C G, LINDELL V L, BAKER A. A Randomized, Controlled Trial of Bright Light Therapy for Agitated Behaviors in Dementia Patients Residing in Long-term Care[J]. *Int J Geriatr Psychiatry* 1999; 14: 520-525.
- [34] ONEGA L L, PIERCE T W, EPPERLY L. Effect of Bright Light Exposure on Depression and Agitation in Older Adults with Dementia[J]. *Issues Ment Health Nurs* 2016; 37:660-667.
- [35] BURNS A, ALLEN H, TOMENSON B, et al. Bright Light Therapy for Agitation in Dementia: A Randomized Controlled Trial[J]. *International Psychogeriatrics*, 2009, 21(4): 711-721.
- [36] LOVELL B B, ANCOLI-ISRAEL S, GEVIRTZ R. Effect of Bright Light Treatment on Agitated Behavior in Institutionalized Elderly Subjects[J]. *Psychiatry Research*, 1995, 57(1): 7-12.
- [37] ANCOLI-ISRAEL S, MARTIN J L, KRIPKE D F, et al. Effect of Light Treatment on Sleep and Circadian Rhythms in Demented Nursing Home Patients[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2002, 50(2): 282-289.
- [38] GRAF A, WALLNER C, SCHUBERT V. The Effects of Light Therapy on Mini-Mental State Examination Scores in Demented Patients[J]. *Biol Psychiatry*. 2001 Nov 1; 50(9):725-7.
- [39] RIEMERSMA V D, LEK Ri F. Effect of Bright Light and Melatonin on Cognitive and Noncognitive Function in Elderly Residents of Group Care Facilities[J]. *JAMA*, 2008, 299(22): 2642.
- [40] DOWLING G A, MASTICK J, HUBBARD E M, et al. Effect of Timed Bright Light Treatment for Rest-Activity Disruption in Institutionalized Patients with Alzheimer's Disease[J]. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 2005, 20(8): 738-743.
- [41] DOWLING G A, BURR R L, VAN E J. Melatonin and Bright-Light Treatment for Rest-activity Disruption in Institutionalized Patients with Alzheimer's Disease[J]. *J Am Geriatr Soc*. 2008 Feb; 56(2): 239-46.
- [42] BARRICK A L, SLOANE P D, WILLIAMS C S, et al. Impact of Ambient Bright Light on Agitation in Dementia[J]. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 2010, 25(10): 1013-1021.
- [43] BLAGONRAVOV M L, BRYK A A, GORYACHEV V A, et al. Bright Light Therapy Increases Blood Pressure and Changes the Structure of Circadian Rhythm of Melatonin Secretion in Spontaneously Hypertensive Rats[J]. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 2019, 168(2): 214-218.
- [44] OLDHAM M A, OLDHAM M B, DESAN P H. Commercially Available Phototherapy Devices for Treatment of Depression: Physical Characteristics of Emitted Light[J]. *Psychiatric Research and Clinical Practice*, 2019, 1(2): 49-57.
- [45] 蒋丽筠. 大学生阈下抑郁的流行病学调查及光疗疗效研究[D]. 广州: 暨南大学, 2020.
- JIANG Li-jun. Epidemiological Investigation of Subliminal Depression in College Students and Study on the Curative Effect of Phototherapy[D]. Guangzhou: Jinan University, 2020.

责任编辑: 马梦遥