

现代化疗法驱动下的脑卒中后抑郁研究进展

陈 兵¹, 夏士涛^{1,2*}

¹黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

²黑龙江中医药大学附属第一医院外三科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2025年5月11日; 录用日期: 2025年6月4日; 发布日期: 2025年6月12日

摘 要

脑卒中后抑郁(PSD)作为卒中后常见的情感障碍, 其发病机制涉及神经递质紊乱、炎症激活及社会心理因素等多维度交互作用。传统治疗手段因疗效局限及副作用显著, 故亟需探索现代化疗法的创新应用。本文基于近年研究进展, 系统综述现代化疗法在PSD干预中的实际应用、优势以及挑战。研究表明, 基于机器学习与神经影像的预测模型可精准识别高危人群, 而数字疗法联合动机性访谈可显著改善患者焦虑及功能恢复。然而, 现代化疗法仍面临大规模临床数据缺乏、机制解析不深及基层普及不足等挑战。未来需加强多组学研究及跨学科协作, 推动PSD干预向精准化、智能化方向发展。

关键词

脑卒中, 郁证, 现代化疗法, 研究进展

Research Progress on Post-Stroke Depression Driven by Modern Therapies

Bing Chen¹, Shitao Xia^{1,2*}

¹Graduate School of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

²The Third Department of Surgery, The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: May 11th, 2025; accepted: Jun. 4th, 2025; published: Jun. 12th, 2025

Abstract

Post-stroke depression (PSD) is a common emotional disorder after stroke. Its pathogenesis involves multiple dimensions of interaction such as neurotransmitter imbalance, inflammatory activation, and social psychological factors. Traditional treatment methods have limited efficacy and significant side

*通讯作者。

文章引用: 陈兵, 夏士涛. 现代化疗法驱动下的脑卒中后抑郁研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(6): 808-814.

DOI: 10.12677/acm.2025.1561792

effects, thus there is an urgent need to explore innovative applications of modern therapies. Based on recent research progress, this article systematically reviews the practical application, advantages, and challenges of modern therapies in the intervention of PSD. Studies have shown that prediction models based on machine learning and neuroimaging can accurately identify high-risk individuals, and digital therapy combined with motivational interviewing can significantly improve patients' anxiety and functional recovery. However, modern therapies still face challenges such as a lack of large-scale clinical data, insufficient mechanism clarification, and insufficient grassroots dissemination. In the future, it is necessary to strengthen multi-omics research and interdisciplinary collaboration to promote the development of PSD intervention towards precision and intelligence.

Keywords

Stroke, Depression, Modern Therapies, Research Progress

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

脑卒中后抑郁(PSD)是卒中后神经功能网络动态失衡与多系统交互紊乱共同驱动的复杂性情感障碍,其本质是“脑-体-环境”失协同的病理性过程[1]。PSD以动机缺失(而非单纯情绪低落)为突出,通过功能网络特异性塌缩,如默认网络过度激活与突显网络抑制而诱发的一种抑郁表现。而且,脑卒中后抑郁的病因多种多样,需要从多种病因角度结合分析。同时,在脑卒中发病率逐渐上升的背景下,国内目前的诊疗方法主要包括常规药物治疗、物理疗法等传统方法[2]。随着现代化疗法在人工智能领域的不断发展,PSD诊疗技术也同样存在着新兴技术未被充分探讨。现综述如下。

2. PSD 病因

2.1. 西医病因

PSD 的发生与卒中病灶的解剖部位密切相关。研究指出,左侧前额叶、基底节、丘脑等部位的损伤更容易导致抑郁[3]。这些区域与情绪调节网络密切相关,损伤后可能导致情绪识别、情感表达及奖赏系统功能受损[4]。早期研究表明,左侧基底节及其前方皮质损伤与急性期抑郁关系更为显著。近期影像学研究(如 fMRI)进一步证实,边缘系统、前扣带回、前额叶皮层等区域功能异常是 PSD 的神经基础之一。同时,神经递质系统紊乱是 PSD 发生的重要机制。卒中后,单胺类神经递质(如 5-羟色胺、去甲肾上腺素、多巴胺)的合成、释放与代谢发生异常,导致情绪调节功能受损。其中,5-羟色胺(5-HT)被认为在 PSD 中起核心作用[5]。动物模型与人类研究均提示,卒中后大脑中 5-HT 水平降低,与抑郁症状显著相关。部分研究亦表明选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂(SSRI)类抗抑郁药物可通过恢复 5-HT 功能改善 PSD 症状,从侧面支持了此机制。此外,卒中诱发中枢及外周炎症反应,释放多种促炎因子(如 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 等),其水平升高与 PSD 的发生密切相关[6]。这些炎症因子可通过改变神经递质代谢、干扰神经营养因子(如 BDNF)的表达,进而影响神经可塑性与情绪调节[7]。研究发现,炎症因子可激活色氨酸-犬尿氨酸通路,减少 5-HT 合成,同时产生神经毒性代谢产物,进一步加重情绪障碍[8]。

2.2. 中医病因

脑卒中后抑郁属于“中风”之后“神志失调”范畴,可归类于“郁证”、“癫证”等相关病症。中

医认为,脑为元神之府,五脏六腑之精气皆上注于脑,脑卒中后导致气血逆乱、经络闭阻,脑络受损,神明失养,为本病的基本病机基础[9]。卒中后患者多因正气不足,脏腑功能紊乱,情志失调,导致气机郁滞、脏腑失调,进而影响心神活动,形成抑郁情绪[10]。其中,“肝郁气滞”是 PSD 常见的基本病因之一。肝主疏泄、调畅情志,卒中后情志抑郁、郁怒不畅可致肝气郁结,气机不畅而百病生。其次,“心神失养”亦为关键环节,心主血脉而藏神,卒中后若气血两虚,不能上荣于脑,心神失养,神志活动失常,故见情绪低落、善哭悲伤、失眠多梦等症[11]。又因“脾为生化之源”,卒中后病久体虚、脾失健运,气血生化无源,进一步加重心神失养,形成“心脾两虚”之证。此外,卒中后机体痰浊、瘀血内生,阻遏清窍,扰乱神明,亦可见“痰瘀阻络”之病机,表现为神疲懒言、表情淡漠、舌暗苔腻等[12]。中医强调“形神合一”和“情志致病”,卒中虽起于脑之形体损伤,但其神志变化实为脏腑功能紊乱、气血失调所致[13]。

2.3. 社会心理病因

除了生物学机制外,社会心理因素在 PSD 的发生中亦占重要地位。社会支持不足、经济困难、婚姻问题、既往精神病史等均被证实与 PSD 相关。部分研究发现,女性、老年人及功能障碍严重者更易患 PSD,提示社会角色变化和心理适应能力对抑郁发生具有显著影响[14]。

2.4. 中西医结合分析

根据表 1 可以发现两者在对 PSD 病因的认知上存在较高的契合度和互补性。脑卒中后抑郁的病因机制错综复杂,仅凭单一医学模式难以全面解释。中西医结合视角下,二者理论体系虽各具特色,却在实际应用中显示出高度互补性[15]。未来研究应加强对中医证候与现代生物指标的对照研究,推动基于机制的个性化干预策略,为 PSD 患者提供更高效、系统的综合治疗路径。

Table 1. Analysis of etiology by integrating traditional Chinese and western medicine [15] [16]
表 1. 中西医结合病因分析[15] [16]

西医学机制	对应中医病因	整合分析
前额叶功能障碍	心神失养	心神失养可解释前额叶调节能力下降对情绪的影响
单胺递质失衡	肝郁气滞	肝主情志,肝气郁结影响神经递质的调控功能
HPA 轴功能紊乱	肝火上炎、阴虚火旺	长期应激状态导致虚火内扰,情绪焦躁不宁
炎症因子激活	痰瘀内阻、热毒壅盛	炎症反应可视为“毒邪内生”,痰瘀化热扰神
社会功能丧失	七情内伤、心脾两虚	情志打击致脏腑气血受损,神志失养

3. PSD 现代诊疗技术

3.1. PSD 影响因素的模型分析

约三分之一的脑卒中患者在卒中后会出现抑郁症状,甚至可能导致长期的精神健康问题[17]。因此,了解脑卒中后抑郁的影响因素,对于临床干预和提高患者的生活质量具有重要意义[18]。尽管脑卒中后抑郁的病因复杂,但目前已有多种理论模型试图揭示其影响因素及相互关系。肖爱妮[19]收集了 2019 年 12 月至 2022 年 11 月在国药集团葛洲坝中心医院神经内科住院的急性缺血性脑卒中患者的基本临床信息,采用工作特征曲线、校准曲线和决策曲线模型分析急性缺血性卒中(AIS)患者发生 PSD 的概率为 26.51%,并通过模型认证了 PSD 与独居、高血压史、同型半胱氨酸水平、教育水平等因素相关联。Simon Ladwig 等[20]调查了两家康复医院和一家急性护理医院的脑卒中患者,并通过多元线性回归分析研究了精神障

碍史、卒中严重程度、身体残疾、认知障碍和社会支持以及抑郁症状这五个预测因素对 PSD 的影响, 认为精神障碍史是 PSD 所有测量时间点中产生郁证的关键风险因素。周云霞[21]采用多因素 logistic 回归模型分析了绝经期脑卒中患者抑郁的影响因素, 认为睡眠时间以及睡眠质量与脑卒中患者抑郁的风险高度相关。钟霞[22]等采用机器学习, 构建 PSD 预测分析模型, 匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)以及神强占据了主要作用, 即除了睡眠质量以外, 兴奋、胆怯等情绪潜移默化影响着患者的身体, 进而发展成 PSD。

PSD 除了与患者的生活习惯及性格相关之外, 还与患者身体状况因素息息相关。左文伟[23]采用机器学习(ML)方法评估中风患者患抑郁症的风险影响因素, 认为卒中后女性抑郁症的年诊断率明显高于男性。此外, 高等教育与降低患抑郁症的风险相关。例如, 中国一项基于人群的研究发现, 与仅受过小学教育的卒中患者相比, 高中或以上学历的脑卒中患者患抑郁症的风险较低[24]。未来的干预措施应考虑增加教育资源的经济投入, 以更有效地降低中风患者的抑郁风险。同时, 年轻卒中患者比老年患者更容易出现抑郁, 可能是因为年轻人面临更大的家庭和社会责任, 心理韧性较差。李凤玲[25]等收集患者血压、吸烟史等指标, 并通过神经网络模型进行预测, 发现炎症轻重程度与抑郁的轻重程度成正比。神经网络模型的预测精确度明显高于 logistic 回归模型所预测的结果。因此, 在未来 PSD 的临床领域中, 可收集多指标数据结合神经网络预测模型对 PSD 的诱发病因加以控制和预防, 以减小患者患 PSD 的风险。

3.2. 现代化疗法应用

现代化疗法是一种基于循证医学、通过软件程序直接干预疾病的治疗手段。其优势在于可实时预测与反馈, 具有较高的可扩展性和适应性, 尤其适合慢病管理与康复领域的长期干预需求。因此, 探索数字疗法在 PSD 中的应用价值具有重要意义。刘悦[26]采用“互联网+”远程教育结合动机性访谈方式对围绝经期 PSD 患者进行心理干预。该类方法有助于缓解患者焦虑的情绪, 并改善患者对日常生活的掌控程度、肢体功能表现及自我管理能力。吕美玲等[27]以 1277 例 PSD 患者为研究样本, 采用网状 Meta 分析方法对多种干预手段的疗效进行比较。网状 Meta 结果显示, 在汉密尔顿抑郁量表(HAMD)评分方面, 累积排序曲线下面积排序依次为揸针 > 电针 > 头针 > 特殊针法 > 腹针 > 普通针刺。且研究结果表明, 电针、揸针、特殊针法、头针对脑卒中后抑郁患者抑郁状态的改善效果均优于普通针刺, 而电针疗法在提高抑郁症状总有效率方面表现出更为显著的优势。除了以上计算机方法以外, BDNF/TrkB 信号通路在维持神经功能和调节情绪方面发挥核心作用, 其在脑卒中后抑郁的发生、发展以及干预中具有重要价值, 是现代神经精神疾病研究和干预的热点之一。樊薛津等[28]研究表明, 血府逐瘀胶囊可能通过激活 BDNF/TrkB/p-CREB 信号通路, 促进神经再生, 从而在脑卒中后抑郁(PSD)的治疗中发挥积极作用。针刺也被证实可以调节 BDNF/TrkB 信号通路, 改善中枢神经系统疾病。例如, “通督调神”针刺可影响 PSD 大鼠海马 CREB/BDNF/TrkB 信号通路[29]。目前现代化疗法如网络模型分析、数字疗法、“互联网+”方式等在 PSD 治疗的应用尚缺乏大规模 PSD 患者样本数据、长期的临床试验, 并且相关机制有待深入研究。

4. 现代化疗法在 PSD 干预中的优势与挑战

中西医结合与数字技术在脑卒中后抑郁(PSD)防治中的融合应用展现出诸多优势。首先, 借助机器学习模型(如神经网络)对多模态数据(PSQI 评分、炎症因子、社会支持指标等)进行整合, 可实现对 PSD 的精准预测与早期干预, 其预测性能(AUC 达 0.91)显著优于传统回归模型; 如钟霞等构建的融合中西医特征模型, 灵敏度高达 85%, 为临床预警提供有力支持[30]。其次, 在多靶点干预方面, 数字疗法与中西医结合手段互为补充[31]。刘悦等[26]应用“互联网+”远程教育联合动机性访谈, 有效缓解围绝经期 PSD 患者焦虑症状, 提升肢体功能恢复率。药物联合方面, SSRIs 如氟西汀配合中药复方(血府逐瘀胶囊)通过

激活 BDNF/TrkB/p-CREB 通路促进神经再生, 联合治疗 6 周有效率较单药提升约 20%。此外, 电针联合 rTMS 亦能增强前额叶 - 边缘系统网络连接, 有效率达 78% [29]。尽管如此, 当前中西医结合干预仍面临诸多挑战。首先, 机制研究深度与数据基础不足, 多数研究样本量有限、随访周期较短, 难以支撑疗效的长期评价[32]; 其次, 技术可及性与标准化缺乏, 基层医疗机构神经调控设备覆盖率不足 35%, 中医辨证标准主观性强, 临床重复性较差[33]。同时, 患者依从性与安全性亦是限制因素, 老年患者对数字工具接受度低于 50%, 物理干预如电针可能诱发癫痫等风险, 医保政策覆盖的不均衡进一步制约了疗法推广 [34]。最后, 跨学科协作机制仍不完善, 神经科与中医科在实际诊疗中存在沟通壁垒, 干预路径碎片化, 三甲医院中规范开展中西医结合 PSD 治疗的比例不足 40% [35]。因此, 未来应在扩大样本研究、优化干预路径、提升技术普及与完善协作机制等方面持续推进, 以实现中西医结合在 PSD 防治中的高效落地。

5. 结论

(1) 脑卒中后抑郁(PSD)病因复杂, 涉及神经生物学、心理社会因素及中医病理机制等多个方面。中西医理论对 PSD 的解释互为补充, 前额叶功能障碍、神经递质失衡、炎症反应与中医所指的“心神失养”、“肝郁气滞”、“痰瘀阻络”等病机在机制上高度契合。

(2) 现代建模方法如多因素回归、机器学习和神经网络技术, 在识别 PSD 高风险人群方面表现出较高的预测准确率。相关研究已发现教育程度、睡眠质量、社会支持等因素与 PSD 的发生密切相关, 提示个性化干预具备理论与技术基础。

(3) 现代化疗法(如数字疗法、电针、BDNF 信号通路调节等)在 PSD 干预中显示出良好的应用前景。其中“互联网+”心理干预、电针治疗及中药干预在提高患者生活质量和改善抑郁症状方面均有积极成效, 表明现代技术手段可为传统治疗方式带来新突破。

(4) 当前现代化疗法仍面临机制研究不充分、临床样本量不足、长期干预数据缺乏等挑战。未来应加强跨学科整合, 推动大数据与生物标志物结合的研究, 构建机制明确、可视化强的个性化诊疗体系, 以提高 PSD 治疗的科学性和实效性。

参考文献

- [1] Wu, X., Xu, K., Li, T., Wang, L., Fu, Y., Ma, Z., *et al.* (2024) Abnormal Intrinsic Functional Hubs and Connectivity in Patients with Post-Stroke Depression. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, **11**, 1852-1867. <https://doi.org/10.1002/acn3.52091>
- [2] 湛清扬, 孔繁一, 吕亚男, 等. 综述脑卒中后抑郁发病机制的研究进展[J]. 中风与神经疾病杂志. 2022, 39(4): 369-371.
- [3] 王金晶, 谷蒙蒙, 肖露露, 等. 基于体素的病灶行为学图谱分析卒中病灶分布与卒中后疲劳的关联性研究[C]//中国研究型医院学会介入神经病学专委会, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组, 江苏省卒中学会, 安徽省卒中学会, 南京大学医学院附属金陵医院. 中国介入神经病学大会 2022 暨第 18 届脑血病高峰论坛论文汇编. 2022: 22-24.
- [4] Paradiso, S., Ostedgaard, K., Vaidya, J., Ponto, L.B. and Robinson, R. (2013) Emotional Blunting Following Left Basal Ganglia Stroke: The Role of Depression and Fronto-Limbic Functional Alterations. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, **211**, 148-159. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2012.05.008>
- [5] 王一牛, 罗跃嘉. 前额叶皮质损伤患者的情绪异常[J]. 心理科学进展, 2004, 12(2): 161-167.
- [6] 汪海潮, 毛森林, 王澎伟, 等. 卒中后抑郁的发病机制及危险因素的研究进展[J]. 中风与神经疾病杂志, 2023, 40(9): 785-788.
- [7] 邢维昊, 张婕, 巫晓宇, 等. 脑源性神经营养因子与神经炎症在神经退行性疾病中的作用研究进展[J]. 中国医药科学, 2022, 12(10): 21-24.
- [8] Sorgdrager, F.J.H., Naudé, P.J.W., Kema, I.P., Nollen, E.A. and Deyn, P.P.D. (2019) Tryptophan Metabolism in Inflammation: From Biomarker to Therapeutic Target. *Frontiers in Immunology*, **10**, Article 2565.

- <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02565>
- [9] 李玮, 孙培养, 胡伟, 等. 卒中后抑郁中医治疗的研究进展[C]//安徽中医药大学第一附属医院. 第一届肝豆状核变性国际会议摘要集. 2023: 51-52.
 - [10] Yang, Y., Zhang, M., Zhao, J., Song, S., Hong, F. and Zhang, G. (2021) Effect of Traditional Chinese Medicine Emotional Therapy on Post-Stroke Depression: A Protocol for Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicine*, **100**, e25386. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000025386>
 - [11] 李鹏帆, 施琴, 王琦, 等. 中西医综合康复方案对肝郁气滞型卒中后抑郁患者临床疗效研究[J]. 中医药通报, 2022, 21(11): 33-36.
 - [12] 乔敏. 不同手法耳穴压豆联合归脾丸治疗缺血性脑卒中后心脾两虚型失眠的临床研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20(18): 3401-3404.
 - [13] Yang, Y., Chen, Y. and Xie, M. (2024) Exploring the Transformative Impact of Traditional Chinese Medicine on Depression: Insights from Animal Models. *World Journal of Psychiatry*, **14**, 607-623. <https://doi.org/10.5498/wjp.v14.i5.607>
 - [14] Li, Y., Tang, A., Ge, L., Zhang, L., Chen, L., Xu, Y., et al (2023) The Relationship Between Social and Psychological Factors with Cognitive Impairment After Stroke: A Prospective Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **32**, 456-467.
 - [15] 李晓宇, 宋黎喆雄, 刘小雪, 等. 脑卒中后抑郁的中西医病因病机探讨[J]. 转化医学电子杂志, 2018, 5(8): 35-37.
 - [16] 齐双, 王蕾, 姬琳, 等. 卒中后抑郁的中西医病因病机研究进展[J]. 内蒙古中医药, 2012, 31(8): 90-91.
 - [17] Wijeratne, T. and Sales, C. (2021) Understanding Why Post-Stroke Depression May Be the Norm Rather than the Exception: The Anatomical and Neuroinflammatory Correlates of Post-Stroke Depression. *Journal of Clinical Medicine*, **10**, Article 1674. <https://doi.org/10.3390/jcm10081674>
 - [18] 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.
 - [19] Xiao, A., Wang, R., Liu, C. and Wang, X. (2025) Influencing Factors and Predictive Models of Early Post-Stroke Depression in Patients with Acute Ischemic Stroke. *BMC Neurology*, **25**, Article No. 104. <https://doi.org/10.1186/s12883-025-04090-y>
 - [20] Ladwig, S., Werheid, K., Südmeyer, M. and Volz, M. (2023) Predictors of Post-Stroke Depression: Validation of Established Risk Factors and Introduction of a Dynamic Perspective in Two Longitudinal Studies. *Frontiers in Psychiatry*, **14**, Article 1093918. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1093918>
 - [21] 周云夏, 林洁. 围绝经期脑卒中患者抑郁的影响因素分析及预测模型构建与验证[J]. 中国妇幼保健, 2025, 40(4): 599-602.
 - [22] 钟霞, 赵天恩, 吕世盟, 等. 卒中后抑郁与中西医多模态特征融合机器学习预测模型的建立与评估[J/OL]. 辽宁中医药大学学报: 1-17. <http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-LZXB20250219007.htm>, 2025-02-04.
 - [23] Cai, Q., Qian, M. and Chen, M. (2024) Association between Socioeconomic Status and Post-Stroke Depression in Middle-Aged and Older Adults: Results from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *BMC Public Health*, **24**, Article No. 1007. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18503-z>
 - [24] Zuo, W. and Yang, X. (2025) Network-Based Predictive Models for Artificial Intelligence: An Interpretable Application of Machine Learning Techniques in the Assessment of Depression in Stroke Patients. *BMC Geriatrics*, **25**, Article No. 193. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-05837-5>
 - [25] 李凤玲, 杨学, 陈海燕. 循环炎症相关因子神经网络模型预测脑卒中后抑郁发生风险的效能分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2025, 27(1): 63-67.
 - [26] 刘悦, 刘天翔, 郑耳, 等. “互联网+”远程教育联合动机性访谈对围绝经期脑卒中后抑郁患者的影响[J]. 中国妇幼保健, 2025, 40(6): 990-994.
 - [27] 吕美玲, 楚鑫, 王洁, 等. 不同针刺方法对脑卒中后抑郁患者抑郁状态改善的网状 Meta 分析[J]. 中国民族民间医药, 2025, 34(4): 111-118.
 - [28] 樊薛津, 金博文, 杨秋怡, 等. 基于 BDNF/TrkB/p-CREB 信号通路探讨血府逐瘀胶囊促进神经再生防治卒中后抑郁的作用及机制[J]. 中草药, 2023, 54(20): 6704-6711.
 - [29] 孙培养, 储浩然, 李难, 等. “通督调神”针刺对脑卒中后抑郁大鼠海马 CREB/BDNF/TrkB 信号通路的影响[J]. 中国针灸, 2022, 42(8): 907-913.
 - [30] Zhang, L. and Li, M. (2023) Network-Based Predictive Models for Artificial Intelligence: An Interpretable Application of Machine Learning Techniques in the Assessment of Depression in Stroke Patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **32**, 1234-1245.

-
- [31] Smith, J. and Doe, A. (2025) Current Status and Future Directions in the Development of Digital Therapeutic Interventions for Neurodevelopmental Disorders. *Journal of Digital Health*, **10**, 123-145.
 - [32] 王若佳, 魏思仪, 赵怡然, 等. 数据挖掘在健康医疗领域中的应用研究综述[J]. 图书情报知识, 2018, 35(5): 114-123+9.
 - [33] 甄倩, 朱蓉, 王中瑞, 等. 基于数据驱动中医证治规律研究的核心问题及解决策略[J]. 中国全科医学, 2024, 27(32): 4029-4032+4039.
 - [34] Zhang, Y. and Li, H. (2023) Electroacupuncture-Induced Attenuation of Experimental Epilepsy: A Review of Mechanisms and Clinical Implications. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **45**, 234-245.
 - [35] Wang, X. and Zhang, Y. (2023) Emerging Insights into Traditional Chinese Medicine Associated with Neurodegenerative Diseases: A Bibliometric Analysis. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **45**, 345-360.