

从脑神经递质到情绪调节：音乐疗法缓解失眠的研究进展

马堆贤^{1,2,3*}, 虞梅^{1,2,3#}, 冯丽^{1,2,3}, 田卫芳^{1,2,3}, 宋磊^{1,2,3}, 张瀑桥^{1,2,3}, 张俊奇^{1,2,3}

¹新疆维吾尔自治区精神卫生中心, 新疆 乌鲁木齐

²新疆维吾尔自治区精神卫生研究所, 新疆 乌鲁木齐

³乌鲁木齐市第四人民医院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年10月4日; 录用日期: 2025年10月28日; 发布日期: 2025年11月3日

摘要

目的: 系统综述音乐疗法(Music Therapy, MT)缓解失眠的潜在生物学机制与临床研究进展, 为该疗法的深入研究和临床应用提供理论参考。方法: 通过系统梳理近年来国内外关于音乐疗法治疗失眠及相关精神心理障碍的临床研究和基础实验文献, 从神经递质调节、自主神经系统功能调控及大脑功能活动改变三个层面, 总结其作用机制; 并从单独应用、联合中医疗法、联合现代医学技术三个方面, 归纳其临床应用现状。结果: 音乐疗法主要通过三条核心通路缓解失眠: 一是调节脑内5-羟色胺(5-HT)、去甲肾上腺素(NE)、 γ -氨基丁酸(GABA)等关键神经递质的水平; 二是激活副交感神经, 降低心率、血压和皮质醇, 诱导身心放松; 三是影响前额叶皮层、海马体等脑区的功能连接, 改善脑功能网络。临床研究表明, 无论是单独使用还是与针刺、药物等疗法联合, 音乐疗法均能有效改善患者的睡眠质量(PSQI评分)、缩短入睡时间、延长睡眠时长, 并减轻焦虑、抑郁等负性情绪。结论: 音乐疗法是一种安全、有效的非药物干预手段, 其作用机制涉及神经-内分泌-免疫网络的多层次调节。未来研究应致力于建立标准化干预方案, 并结合多模态神经科学技术, 深入探索其作用靶点与分子机制。

关键词

音乐疗法, 失眠, 神经递质, 自主神经, 情绪调节

From Brain Neurotransmitters to Emotional Regulation: A Review of Music Therapy in Alleviating Insomnia

Duixian Ma^{1,2,3*}, Mei Yu^{1,2,3#}, Li Feng^{1,2,3}, Weifang Tian^{1,2,3}, Lei Song^{1,2,3}, Puqiao Zhang^{1,2,3}, Junqi Zhang^{1,2,3}

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 马堆贤, 虞梅, 冯丽, 田卫芳, 宋磊, 张瀑桥, 张俊奇. 从脑神经递质到情绪调节: 音乐疗法缓解失眠的研究进展[J]. 国际神经精神科学杂志, 2025, 14(4): 53-58. DOI: 10.12677/ijpn.2025.144007

¹Xinjiang Uygur Autonomous Region Mental Health Center, Urumqi Xinjiang

²Xinjiang Uygur Autonomous Region Institute of Mental Health, Urumqi Xinjiang

³Urumqi Fourth People's Hospital, Urumqi Xinjiang

Received: October 4, 2025; accepted: October 28, 2025; published: November 3, 2025

Abstract

Objective: To systematically review the potential biological mechanisms and clinical research progress of music therapy (MT) in alleviating insomnia, providing theoretical references for its further research and clinical application. **Methods:** By systematically reviewing recent domestic and international clinical studies and basic experimental literature on music therapy for insomnia and related mental disorders, we summarize its mechanisms of action from three aspects: regulation of neurotransmitters, modulation of autonomic nervous system function, and alterations in brain activity. Additionally, we synthesize the current clinical applications from three perspectives: standalone use, integration with traditional Chinese medicine (TCM) therapies, and combination with modern medical technologies. **Results:** Music therapy primarily alleviates insomnia through three core pathways: first, by regulating the levels of key neurotransmitters in the brain such as 5-hydroxytryptamine (5-HT), norepinephrine (NE), and γ -aminobutyric acid (GABA); second, by activating the parasympathetic nervous system, reducing heart rate, blood pressure, and cortisol levels, thereby inducing physical and mental relaxation; third, by influencing functional connectivity in brain regions such as the prefrontal cortex and hippocampus, improving brain functional networks. Clinical studies indicate that whether used alone or in combination with acupuncture, medication, or other therapies, music therapy can effectively improve patients' sleep quality (PSQI scores), shorten sleep onset latency, prolong sleep duration, and alleviate negative emotions such as anxiety and depression. **Conclusion:** Music therapy is a safe and effective non-pharmacological intervention, with mechanisms involving multi-level regulation of the neuro-endocrine-immune network. Future research should focus on establishing standardized intervention protocols and utilizing multimodal neuroimaging technologies to deeply explore its specific targets and molecular mechanisms.

Keywords

Music Therapy, Insomnia, Neurotransmitter, Autonomic Nerve, Emotional Regulation

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

失眠(Insomnia)是一种以难以入睡、睡眠维持困难、早醒或睡眠质量差为特征的常见睡眠障碍,常伴有日间功能损害,如疲劳、注意力不集中、情绪低落等[1]。据流行病学调查,全球约有 10%~30%的成年人受到不同程度失眠的困扰,其发病率在中国亦呈上升趋势,且日益年轻化[2]。长期失眠不仅是独立的疾病,更是高血压、糖尿病、心血管疾病及抑郁症等多种慢性病的重要危险因素,给个人和社会带来沉重的负担。

目前,失眠的治疗主要依赖于药物和认知行为疗法(CBT-I)。苯二氮草类和非苯二氮草类镇静催眠药虽能快速起效,但长期使用易导致药物依赖、耐受性增加及次日残留效应等副作用。CBT-I 作为一线非

药物疗法, 疗效确切, 但其推广受限于专业治疗师的短缺和较高的治疗成本。因此, 探索安全、有效、易于普及的辅助或替代疗法成为研究热点[3]。

音乐疗法(Music Therapy, MT)作为一种历史悠久且文化普适的非药物干预手段, 近年来受到广泛关注。它通过有目的的音乐聆听、演奏或创作活动, 对个体的生理、心理和情绪状态产生积极影响[4]。大量临床研究和基础实验表明, 音乐疗法在改善睡眠质量、缓解焦虑抑郁情绪方面具有独特优势[5][6]。其作用机制被认为与调节大脑神经递质、影响自主神经功能及重塑大脑活动模式密切相关[7]。本文将系统梳理音乐疗法缓解失眠的潜在生物学机制与最新临床研究进展, 旨在为该疗法的深入研究和临床应用提供理论参考。

2. 音乐疗法缓解失眠的生物学机制

音乐疗法并非简单的听觉娱乐, 其对失眠的干预效果根植于复杂的神经生物学基础。现有研究主要从神经递质调节、自主神经系统调控以及大脑功能活动改变三个层面揭示了其作用机制。

2.1. 调节神经递质水平

神经递质是大脑内神经元间信息传递的化学信使, 其水平失衡是导致失眠的核心病理机制之一。音乐疗法被证实能有效调节多种关键神经递质的释放与代谢。

单胺类神经递质, 特别是 5-羟色胺(5-HT)和去甲肾上腺素(NE), 在睡眠-觉醒周期的调控中扮演着至关重要的角色[8]-[10]。5-HT 是合成褪黑素的前体, 而褪黑素是调节昼夜节律的关键激素。多项动物和临床研究发现, 音乐干预后, 大脑中 5-HT 和 NE 的含量显著升高。例如, 针对脑卒中后抑郁模型大鼠的研究显示[11], 针刺结合五音疗法能显著提高大鼠海马和前额叶皮层中的 5-HT 和 NE 水平。在人类研究中, 醒脑开窍针刺法联合五行音乐疗法治疗脑卒中后抑郁患者[12], 其血清 NE 和 5-HT 水平也明显高于对照组。这表明, 音乐可能通过激活中缝核等 5-HT 能神经元和蓝斑核等 NE 能神经元, 增强其投射功能, 从而稳定情绪、促进睡眠。

此外, γ -氨基丁酸(GABA)作为中枢神经系统最主要的抑制性神经递质, 其功能低下与入睡困难和睡眠浅表化直接相关。研究表明, 舒缓的音乐能够促进 GABA 的释放, 增强其抑制效应, 从而降低大脑皮层的兴奋性, 帮助个体进入放松和困倦状态[13]。同时, 音乐也可能通过调节谷氨酸(主要的兴奋性递质)与 GABA 的平衡, 维持神经系统的稳态[14]。

2.2. 调控自主神经系统功能

自主神经系统(ANS)负责调节心率、血压、呼吸等内脏活动, 其失衡(交感神经亢进, 副交感神经抑制)是失眠患者常见的生理特征。音乐疗法是调节 ANS 功能的有效工具。

节奏缓慢、旋律舒缓的音乐(通常为 60~80 BPM)能够有效激活副交感神经系统, 产生“放松反应”(Relaxation Response)。这种反应表现为心率减慢、呼吸频率降低、血压下降以及肌肉张力松弛[15][16]。临床研究证实, 接受音乐干预的患者, 其心率变异性(HRV)中的高频成分(HF)增加, 低频/高频比值(LF/HF)降低, 这直接反映了副交感神经活性的增强和交感神经张力的减弱。同时, 音乐还能显著降低血清皮质醇(压力激素)的水平。一项针对 PCI (经皮冠状动脉介入治疗)患者术前焦虑的研究发现[17], “引阳入阴”气息引导法配合五行音乐疗法能有效降低患者的血压和焦虑评分, 其效果与独立的五行音乐疗法相当。这种身心放松的状态为顺利入睡创造了有利的生理条件。

2.3. 影响大脑功能活动与结构

现代神经影像学技术为理解音乐如何“重塑”大脑提供了直观证据。音乐作为一种复杂的多感官刺

激,能够广泛激活大脑的多个区域,并影响其功能连接。

功能性磁共振成像(fMRI)研究显示,聆听音乐时,大脑的听觉皮层、边缘系统(如杏仁核、海马体)、前额叶皮层以及奖赏回路(如伏隔核)会被显著激活[18]。对于失眠患者而言,音乐疗法有助于修复因长期睡眠剥夺而受损的脑功能网络[19]。例如,音乐可以增强前额叶皮层对杏仁核的自上而下调控能力,从而更好地管理焦虑和负面情绪[20]。在轻度认知障碍(MCI)患者中,音乐疗法被证实能激活与记忆和情感相关的脑区,而这些脑区的功能同样与睡眠质量密切相关。

此外,音乐还可能通过改善大脑的神经可塑性来发挥长期效应。持续的音乐刺激被认为可以促进神经元的生长、突触的形成以及神经网络的优化,这对于逆转失眠相关的神经功能损伤具有潜在意义[21]。

3. 音乐疗法的临床应用

大量的临床研究为音乐疗法在失眠治疗中的应用提供了有力证据,其干预形式多样,包括单独应用、与中医医疗法结合以及与现代医学技术联用。

3.1. 单独应用音乐疗法

多项随机对照试验(RCT)证实了音乐疗法对原发性失眠的直接疗效[22]。一项针对焦虑症患者的研究表明,相较于常规治疗,配合音乐疗法的观察组在汉密尔顿焦虑量表(HAMA)和匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)评分上的改善更为显著,同时神经递质水平也得到更好调节[23]。这说明音乐不仅能改善睡眠,还能同步缓解其常见的共病——焦虑[24]。音乐干预通常选择节奏舒缓、无强烈情感波动的古典乐、自然声音或特定频率的纯音,每日聆听 30~60 分钟,疗程多为 4~8 周,已被证明能有效缩短入睡潜伏期、减少夜间觉醒次数并提高睡眠效率[25]。

3.2. 联合中医传统疗法

中医理论认为,失眠多与“心肾不交”、“肝郁脾虚”等脏腑功能失调有关[26]。将音乐疗法与中医理论结合,形成了独特的“五音疗法”。中医五音(角、徵、宫、商、羽)分别对应五行(木、火、土、金、水)和五脏(肝、心、脾、肺、肾),通过聆听特定调式的音乐来调节相应脏腑的功能[27]。

临床研究证实了这种结合的有效性。例如,“五音浅刺疗法”(将五音疗法与浅刺针灸结合)治疗心肾不交型失眠,其疗效优于单纯针刺或常规药物治疗,能显著改善患者的 PSQI 和阿森斯失眠量表(AIS)评分[28]。另一项研究观察了五行音乐联合健脾疏肝汤治疗肝郁脾虚型不寐的疗效,结果显示联合治疗组在改善睡眠质量和中医证候方面均优于对照组[29]-[31]。这些研究将现代音乐疗法与传统中医理论相融合,为失眠的辨证施治提供了新思路。

3.3. 联合现代医学技术

音乐疗法也常作为辅助手段,与现代医学的药物或物理治疗联合应用,以增强整体疗效并减少药物副作用。

在精神心理疾病领域,黛力新(一种抗抑郁复方制剂)联合音乐疗法治疗脑卒中后抑郁患者,其改善负性情绪、调节神经递质(如提升 BDNF,降低 S100B、NSE)的效果显著优于单用药物组[32] [33]。这表明音乐疗法能协同药物,更全面地促进神经功能的恢复。此外,音乐疗法联合超低频经颅磁刺激(rTMS)也被用于抑郁症患者,能同时改善其情绪和睡眠质量,显示出良好的协同增效作用。

4. 讨论与展望

综合现有研究,音乐疗法通过调节神经递质、平衡自主神经功能和重塑大脑活动模式,为缓解失眠

提供了一种多层次、多靶点的干预策略。其临床应用形式灵活,既可作为独立疗法,也可与药物、针灸、心理治疗等手段协同,安全性高,患者依从性好。然而,该领域仍面临一些挑战。首先,干预方案缺乏标准化。不同研究采用的音乐类型、节奏、音量、聆听时长和频率差异巨大,导致研究结果难以直接比较和整合。未来亟需建立基于循证医学的、针对不同失眠亚型的标准化音乐干预方案库。其次,研究深度有待加强。多数研究停留在行为学和量表评估层面,对音乐如何精确作用于特定神经环路和分子靶点的机制探讨不足。应更多地结合 fMRI、EEG、PET 等神经影像技术,以及基因组学、代谢组学等前沿方法,深入挖掘其微观机制。最后,高质量的长期随访研究稀缺。现有 RCT 多为短期干预,音乐疗法的长期疗效和预防复发的能力尚不明确。未来需要更多大样本、多中心、长期随访的前瞻性研究来验证其持久效益。

音乐疗法是一种基于科学原理、具有明确生物学基础的非药物干预手段。它通过影响从神经递质到脑区功能的多层次通路,有效缓解失眠症状并改善患者的整体身心健康。尽管在标准化和机制研究方面仍有提升空间,但其广阔的应用前景已毋庸置疑。随着研究的不断深入,音乐疗法有望成为失眠综合管理策略中不可或缺的重要组成部分。

基金项目

本文由乌鲁木齐市中医药科技创新项目《“五音角调”治疗肝郁气滞型不寐的临床疗效观察》(ZYYMS-02)、中医药“红山精英”培育工程——乌鲁木齐市中医药领军人才培养计划、中医药“红山精英”培育工程——乌鲁木齐红山青年岐黄学者培养计划支持。

参考文献

- [1] 张东旻, 赵海音. 失眠中医治疗研究进展[J]. 临床误诊误治, 2025, 38(11): 106-110.
- [2] 郝雅楠, 吴晓青. 中青年失眠的流行病学及发病机制研究进展[J]. 中国疗养医学, 2023, 32(5): 481-485.
- [3] 刘丹, 王海涛, 白重阳, 等. 失眠患者抑郁状况及其影响因素分析[J]. 国际精神病学杂志, 2025, 52(3): 830-833.
- [4] Morin, C.M., Beaulieu-Bonneau, S., LeBlanc, M. and Savard, J. (2005) Self-Help Treatment for Insomnia: A Randomized Controlled Trial. *Sleep*, **28**, 1319-1327. <https://doi.org/10.1093/sleep/28.10.1319>
- [5] 林法财, 贺娜娜, 黄德弘. 浅探《黄帝内经》中五行音乐疗法[J]. 中华中医药杂志, 2015, 30(11): 4161-4162.
- [6] 刘晓静, 许晶, 常翼. 音乐疗法干预睡眠障碍的研究进展[J]. 医学与哲学(B), 2017, 38(9): 75-79.
- [7] 姜敏. 王琦教授辨体-辨病-辨证相结合学术思想与临床经验总结及治疗慢性失眠的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京中医药大学, 2011.
- [8] King, J.B., Jones, K.G., Goldberg, E., Rollins, M., MacNamee, K., Moffit, C., et al. (2019) Increased Functional Connectivity after Listening to Favored Music in Adults with Alzheimer Dementia. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, **6**, 56-62. <https://doi.org/10.14283/jpad.2018.19>
- [9] Shimizu, N., Umemura, T., Matsunaga, M. and Hirai, T. (2018) Effects of Movement Music Therapy with a Percussion Instrument on Physical and Frontal Lobe Function in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *Aging & Mental Health*, **22**, 1614-1626. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1379048>
- [10] Schaefer, H. (2017) Music-Evoked Emotions—Current Studies. *Frontiers in Neuroscience*, **11**, Article ID: 600. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00600>
- [11] Sakamoto, M., Ando, H. and Tsutou, A. (2013) Comparing the Effects of Different Individualized Music Interventions Forelderly Individuals with Severe Dementia. *International Psychogeriatrics*, **25**, 775-784. <https://doi.org/10.1017/s1041610212002256>
- [12] 王婵, 左薇, 许明军, 等. 醒脑开窍针刺法联合五行音乐疗法对脑卒中后抑郁患者单胺类神经递质调节作用的研究[J]. 中医临床研究, 2022, 14(28): 78-81.
- [13] 陈艳, 马丽明. 卒中后抑郁患者血清 MAO 水平升高与单胺类神经递质和氧化应激的关系[J]. 临床医学研究与实践, 2021, 6(17): 127-129.
- [14] Hao, J., Jiang, K., Wu, M., Yu, J. and Zhang, X. (2020) The Effects of Music Therapy on Amino Acid Neurotransmitters:

- Insights from an Animal Study. *Physiology & Behavior*, **224**, Article 113024. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113024>
- [15] Qin, Y., Zhang, H., Wang, Y., Mao, M. and Chen, F. (2021) 3D Music Impact on Autonomic Nervous System Response and Its Potential Mechanism. *International Journal of Multimedia Data Engineering and Management*, **12**, 1-16. <https://doi.org/10.4018/ijmdem.2021010101>
- [16] Joshi, A. and Kiran, R. (2020) Gauging the Effectiveness of Music and Yoga for Reducing Stress among Engineering Students: An Investigation Based on Galvanic Skin Response. *Work*, **65**, 671-678. <https://doi.org/10.3233/wor-203121>
- [17] 狄静, 郑彩花, 朱小区. 引阳入阴推拿法联合气息引导法治疗不寐临床研究[J]. 新中医, 2021, 53(24): 157-160.
- [18] Jafari, Z., Kolb, B.E. and Mohajerani, M.H. (2020) Neural Oscillations and Brain Stimulation in Alzheimer's Disease. *Progress in Neurobiology*, **194**, Article 101878. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2020.101878>
- [19] Takabatake, K., Kunii, N., Nakatomi, H., Shimada, S., Yanai, K., Takasago, M., et al. (2021) Musical Auditory Alpha Wave Neurofeedback: Validation and Cognitive Perspectives. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, **46**, 323-334. <https://doi.org/10.1007/s10484-021-09507-1>
- [20] 赵倩, 童孜蓉, 赵鹏, 等. α 脑波音乐在中型颅脑损伤病人的应用效果观察[J]. 护理研究, 2019, 33(5): 901-903.
- [21] Liu, M., Li, Q., Bao, Y., Ma, Y., Niu, Y. and Zhang, F. (2022) Effect of Low Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Combined with Hyperbaric Oxygen (HBO) on Awakening of Coma Patients with Traumatic Brain Injury. *Journal of Healthcare Engineering*, **2022**, Article ID: 6133626. <https://doi.org/10.1155/2022/6133626>
- [22] Wang, Y., Yang, Y., Wang, Y., et al. (2022) Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation Improved Brain Connection Activity on Patients of Disorders of Consciousness: A Pilot Study. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **42**, 463-471.
- [23] 马将, 黄洁, 韩振萍, 等. α 波音乐对脑卒中后认知损害患者焦虑抑郁情绪及认知功能障碍的影响[J]. 河北医科大学学报, 2016, 37(3): 285-288.
- [24] Wood, K.H., Memon, A.A., Memon, R.A., Joop, A., Pilkington, J., Catiul, C., et al. (2021) Slow Wave Sleep and EEG Delta Spectral Power Are Associated with Cognitive Function in Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease*, **11**, 703-714. <https://doi.org/10.3233/jpd-202215>
- [25] Gao, D., Long, S., Yang, H., Cheng, Y., Guo, S., Yu, Y., et al. (2020) SWS Brain-Wave Music May Improve the Quality of Sleep: An EEG Study. *Frontiers in Neuroscience*, **14**, Article ID: 67. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00067>
- [26] 王乐琴, 杜永康. 近年针灸治疗失眠的进展及思考[J]. 中医临床研究, 2018, 10(3): 80-83.
- [27] 张勇, 杨帅, 肖静怡, 等. 《黄帝内经》五音疗法考释[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(12): 7276-7278.
- [28] 柏丁兮, 高静, 江小林, 等. 五音配五色音乐疗法改善老年肝肾阴虚型失眠患者睡眠质量及日间疲劳的效果[J]. 中华中医药杂志, 2023, 38(4): 1853-1860.
- [29] 龚卓之, 杜炎远, 徐旻灏, 等. 失眠病因病机与中医五音疗法理论探析[J]. 中国医药导刊, 2021, 23(2): 96-99.
- [30] 郭琛琛, 鹿海峰, 庄贺, 等. “五音调神”法治疗卒中后失眠的临床疗效及机制研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(12): 1475-1481.
- [31] 付美婷, 刘娟. 开天门联合五行音乐疗法治疗脑卒中后失眠的疗效观察[J]. 中医临床研究, 2021, 13(2): 72-74.
- [32] 陈雪, 刘晓晨, 詹焱, 等. 黛力新联合体感音乐疗法治疗卒中后抑郁的临床观察[J]. 按摩与康复医学, 2019, 10(17): 12-14.
- [33] 徐猛, 赵荷剑, 赵莘瑜, 等. 黛力新联合音乐疗法对脑卒中后抑郁患者负性情绪及神经递质的影响[J]. 国际精神病学杂志, 2019, 46(3): 483-485.