

针刺治疗围绝经期失眠机制的研究进展

叶升虎¹, 李裕章¹, 张静怡¹, 吴丹¹, 刘运珠^{2*}

¹广西中医药大学研究生院, 广西 南宁

²广西中医药大学第一附属医院针灸科, 广西 南宁

收稿日期: 2025年9月2日; 录用日期: 2025年10月4日; 发布日期: 2025年10月16日

摘要

围绝经期失眠是困扰女性健康的常见问题, 显著危害患者的身心健康。本文旨在梳理针刺干预该疾病潜在的作用机制。着重探讨其对核心生理系统的多靶点干预作用: 包括神经内分泌轴(HPO轴、HPA轴)功能、神经递质平衡、性激素分泌稳态的调节; 对机体氧化应激与炎症反应的抑制; 以及对肠-脑互动机制、自主神经系统张力的调控。同时涵盖针刺调控脑功能生理活动的协同干预机制。本研究旨在为围绝经期失眠的针刺临床应用及机制深化研究奠定理论基础。

关键词

针刺疗法, 失眠, 研究, 综述

Research Progress on the Mechanism of Acupuncture Treatment for Perimenopausal Insomnia

Shenghu Ye¹, Yuzhang Li¹, Jingyi Zhang¹, Dan Wu¹, Yunzhu Liu^{2*}

¹School of Graduate, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

²Department of Acupuncture, First Affiliated Hospital of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning Guangxi

Received: Sep. 2nd, 2025; accepted: Oct. 4th, 2025; published: Oct. 16th, 2025

Abstract

Insomnia during the perimenopausal period is a common problem affecting women's health, significantly harming their physical and mental well-being. This article aims to review the potential

*通讯作者。

文章引用: 叶升虎, 李裕章, 张静怡, 吴丹, 刘运珠. 针刺治疗围绝经期失眠机制的研究进展[J]. 中医学, 2025, 14(10): 4189-4195. DOI: 10.12677/tcm.2025.1410608

mechanisms of acupuncture intervention for this disease. It focuses on its multi-target intervention effects on the core physiological systems: including the functions of the neuroendocrine axis (HPO axis, HPA axis), neurotransmitter balance, regulation of sex hormone secretion homeostasis; inhibition of oxidative stress and inflammatory responses in the body; as well as regulation of the intestinal-brain interaction mechanism and tension of the autonomic nervous system. It also covers the synergistic intervention mechanism of acupuncture in regulating the physiological activities of the brain function. This study aims to lay a theoretical foundation for the clinical application of acupuncture for perimenopausal insomnia and the in-depth research on its mechanism.

Keywords

Acupuncture therapy, Insomnia, Research, Summary

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

围绝经期失眠(Perimenopausal Insomnia, PMI)是女性绝经前后因卵巢功能衰退导致的雌激素水平骤降,直接干扰下丘脑-体温调节中枢功能,引发血管舒缩症状(如潮热、夜汗)及昼夜节律紊乱,进而影响睡眠[1],主要表现为入睡困难、睡眠时间短、夜间觉醒频繁及睡眠质量低下,严重影响患者的身心健康。流行病学数据显示,围绝经期女性失眠症状的患病率显著高于同龄男性,约47.83%的成年女性在中年阶段会有失眠症状,且这一比例随年龄增长呈现上升趋势[2]。现代医学多采用激素替代疗法或镇静催眠药物,但存在不良反应和禁忌证等局限性。近年来,针刺因其整体调节、安全性高和疗效显著等特点,在围绝经期失眠的治疗中展现出独特优势。本文围绕针刺干预围绝经期失眠的核心机制展开论述,重点聚焦其对多重通路的整合调节效应:下丘脑-垂体-卵巢轴(HPO轴)与肾上腺轴(HPA轴)的神经内分泌调控;中枢神经递质网络的重塑;性激素分泌模式的调整;抗氧化能力提升与炎症级联抑制;肠-脑双向通讯通路的介导作用;自主神经系统功能平衡;脑功能的改善。本综述旨在为该病症的针刺临床应用提供机制参考,并指引未来研究方向。

2. 针刺双向整体调节下丘脑-垂体-卵巢轴(HPO轴)

围绝经期失眠(Perimenopausal Insomnia, PMI)与下丘脑-垂体-卵巢轴(HPO轴)的功能紊乱,密切相关。研究表明,随着卵巢功能衰退,HPO轴激素水平的波动,尤其是雌激素(E2)的下降和促卵泡刺激素(FSH)、促黄体生成素(LH)的升高,可直接干扰下丘脑视前区的睡眠调节中枢,导致睡眠结构异常[3]。针刺在调节HPO轴功能及改善PMI方面展现出显著疗效,其作用机制涉及多靶点、多通路的神经内分泌调控。针刺可双向整体调控HPO轴改善睡眠结构。一方面,针刺特定穴位(如三阴交、百会等)可通过激活下丘脑弓状核的 β -内啡肽能神经元,抑制促性腺激素释放激素(GnRH)的脉冲分泌,从而降低FSH和LH水平[4],进一步促进内分泌平衡,改善睡眠结构;另一方面,针刺还能上调卵巢芳香化酶活性,促进雄烯二酮向E2的转化,改善雌激素缺乏状态[5],减少失眠的发生。此外,动物实验进一步揭示,针刺可通过调节HPO轴下游的5-羟色胺(5-HT)和 γ -氨基丁酸A型(GABA_A)受体表达,增强抑制性神经递质功能,从而改善睡眠连续性[5]。笔者认为,未来可将针刺调控HPO轴治疗失眠,进一步拓展至围绝经期全周期健康管理。建立基于HPO轴功能评估的健康预警系统,通过检测FSH、E2、LH的水平,对围绝经

期早期女性进行风险分层。针对不同风险等级,制定个性化干预方案:对低风险人群采用预防性针刺结合中药食疗,延缓卵巢功能衰退;对中高风险人群实施“针刺+激素替代治疗(HRT)”联合方案,减少HRT副作用。同时,开发基于虚拟现实(VR)的辅助治疗系统,通过模拟自然场景降低患者心理压力,协同针刺调节HPO轴功能,形成“生理-心理-社会”多维度的健康管理模式。

3. 针刺抑制下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA轴)过度活化

围绝经期女性因卵巢功能衰退引起的雌激素水平下降,可引发下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA轴)过度激活,表现为促肾上腺皮质激素释放激素(CRH)、促肾上腺皮质激素(ACTH)及皮质醇(CORT)水平异常升高。针刺疗法的核心机制在于:通过刺激神门、心俞、脾俞等特定穴位,有效抑制HPA轴过度活化,显著降低血清CRH、ACTH及CORT水平。其疗效与地西洋类药物相当,同时具备独特优势——规避了长期用药导致的药物依赖性和耐受性风险[6][7],这表明针刺不仅通过调节HPA轴功能改善睡眠质量,更从根源上避免了传统药物治疗的潜在不良反应,为围绝经期失眠提供了更安全的治疗方法。笔者认为,中医“情志致病”“心主神明”理论与HPA轴功能失调引发的失眠具有内在联系。围绝经期女性因激素波动出现焦虑、抑郁等情志问题,导致“心神不宁”,与现代医学中HPA轴过度激活的病理过程相呼应。针刺通过调节“心经”“心包经”穴位,如“神门”,在中医理论中可养心安神、调和气血;从现代医学角度,这些穴位的刺激可调节自主神经系统平衡,抑制HPA轴过度兴奋。此外,中医“整体观念”强调人体各系统的相互关联,针刺调节HPA轴的同时,也会影响下丘脑-垂体-卵巢轴(HPO轴)功能,改善雌激素缺乏状态,体现了中医“治病求本”的理念。这种中西医理论的融合,不仅为针刺机制研究提供了新的思路,也为围绝经期综合征的综合治疗提供了理论支撑。

4. 针刺调控神经递质

围绝经期失眠发生机制复杂,涉及多种生理和病理过程,神经递质系统的紊乱是导致围绝经期失眠的重要原因。PMI患者的性激素水平波动,可间接或直接途径影响神经递质的合成与释放,最终引发睡眠障碍。笔者认为,现代神经递质学说与中医“脑神”理论存在深层契合。中医认为“心主神明”“脑为元神之府”,针刺通过调节经络气血,使“心神得养”;现代研究表明,针刺可调节神经递质合成、转运和代谢,改善脑内神经信号传递。例如,近年研究表明,针刺可通过多靶点调控神经递质水平,其作用机制主要包括:针刺能双向调节下丘脑神经递质平衡,如提升5-羟色胺(5-HT)和 γ -氨基丁酸(GABA)水平以增强中枢抑制功能,同时降低去甲肾上腺素(NE)和肾上腺素等兴奋性递质浓度[8][9],从而恢复睡眠-觉醒神经环路稳态;还可通过多种针刺的协同应用,多靶点调节中枢神经递质稳态,实现对睡眠障碍的整合调控。这种“调神-内分泌-神经递质”的协同作用,赋予中医“安神定志”理论现代科学内涵。未来研究应深入挖掘“经络-神经-内分泌”的交互机制,例如探索针刺信号是否通过迷走神经影响神经递质前体的肠道吸收,或通过调节线粒体功能改善神经递质合成效率。

5. 针刺平衡性激素分泌

围绝经期失眠其发生与性激素水平的显著波动和下降密切相关。针刺能够有效改善性激素水平,从而缓解围绝经期失眠。从机制角度来看,针刺对性激素分泌的调控可能通过多途径实现。研究表明,针刺能够通过特定的穴位刺激,如调任通督针刺法,显著提高患者血清中的雌激素(E2)水平,同时降低FSH和LH的水平,从而缓解因激素失衡导致的睡眠障碍[10]。此外,针刺还能调节神经递质的分泌,如增加5-羟色胺(5-HT)的浓度,降低去甲肾上腺素(NE)的水平,进而改善患者的睡眠质量和情绪状态[10][11]。例如,一项临床研究发现,采用头皮针治疗后,患者的睡眠指数与肾上腺素、去甲肾上腺素呈显著相关性,而与促黄体生成素呈负相关,进一步验证了针刺通过调节神经内分泌轴改善睡眠的科学性[11]。笔者

认为,随着空间转录组学、单细胞多组学和冷冻电镜技术的发展,针刺调节性激素的机制研究将进入“全景式解析”时代。空间转录组学可定位针刺信号在卵巢、垂体、下丘脑等组织中的具体作用靶点,绘制出分子表达的时空图谱。单细胞多组学技术则能区分不同细胞类型(如 GnRH 神经元、颗粒细胞、免疫细胞)对针刺的响应差异,识别关键调控细胞亚群。例如,通过单细胞 RNA 测序,可能发现特定的小胶质细胞亚群在针刺调节性激素中发挥的重要作用。冷冻电镜技术可解析针刺相关蛋白(如 $ER\alpha$ 、StAR、CYP19A1)的三维结构,揭示其在针刺信号调控下的构象变化。结合人工智能驱动分子动力学模拟,能够预测针刺活性成分与靶蛋白的结合模式,为机制研究提供原子级别的结构信息。未来,基于多组学数据的整合,有望构建针刺调节性激素的动态网络模型,实现对针刺效应的精准预测。

6. 针刺平衡抗氧化应激系统与炎症调控

围绝经期失眠,其发生与内分泌紊乱、氧化应激水平升高以及慢性炎症反应密切相关。针刺通过调节抗氧化应激和抗炎等多重机制,能够有效改善失眠症状。

氧化应激是指体内活性氧(ROS)与抗氧化防御系统之间的失衡状态,过量的 ROS 可导致细胞损伤和功能障碍,进而诱发失眠[12]。针刺通过激活谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)等抗氧化酶的表达,降低丙二醛(MDA)等氧化应激标志物的水平,从而恢复氧化还原平衡[13]。例如,在针刺治疗中风后失眠的研究中,针刺显著提高了患者血清中 GSH-Px 的水平,同时降低了 MDA 和同型半胱氨酸(Hcy)的含量,表明其具有较强的抗氧化能力[13]。这一机制同样适用于围绝经期失眠的治疗,因为围绝经期女性体内氧化应激水平显著升高,而针刺通过增强抗氧化防御系统,能够有效缓解因氧化应激引起的睡眠障碍[12]。其次,针刺在炎症调控方面的作用也为围绝经期失眠的治疗提供了科学依据。慢性炎症是围绝经期失眠的重要病理基础之一,炎症因子如白细胞介素- 1β (IL- 1β)、白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)的过度表达可干扰神经内分泌功能,导致睡眠质量下降[12][14]。研究表明,针刺能够通过调节免疫细胞的功能,抑制促炎因子的释放,同时促进抗炎因子如白细胞介素-10(IL-10)的表达,从而减轻炎症反应[15],进一步有效改善睡眠质量。

7. 针刺调控“肠-脑轴”机制

中医“脾胃-心神”理论与现代“肠-脑轴”学说存在深度契合。中医认为“脾胃为后天之本”,通过运化水谷精微滋养心神;现代研究表明,肠道微生物群可以产生多种神经活性物质,如短链脂肪酸(SCFAs)、 γ -氨基丁酸(GABA)和 5-羟色胺(5-HT),这些物质能够直接或间接影响中枢神经系统的功能[16]。例如,SCFAs 通过调节血脑屏障的通透性和神经炎症反应,影响神经元的活性和突触可塑性,从而调节睡眠-觉醒周期[17]。研究表明,针刺能够通过调节迷走神经的活性,改善肠道屏障功能,减少肠道通透性,从而减轻系统性炎症和神经炎症[17]。此外,针刺还能够调节肠道微生物群的组成,增加有益菌群(如乳酸菌和双歧杆菌)的丰度,减少有害菌群(如变形菌门)的丰度,从而恢复肠道微生物群的稳态[18]。这些变化可能通过“肠-脑轴”影响中枢神经系统的功能,进而改善睡眠质量。笔者认为,针刺“脾胃经”穴位(如足三里、阴陵泉),在中医理论中可健脾和胃,从现代医学角度则可能通过调节肠道菌群代谢、增强肠黏膜屏障功能,间接改善脑功能。这种理论融合不应局限于概念对应,而应深入挖掘“经络-神经-菌群”的交互机制,例如研究针刺信号是否通过迷走神经影响肠道干细胞分化,进而调节菌群生态。

8. 针刺调节自主神经系统

围绝经期失眠,其病理机制与雌激素水平骤降导致的自主神经系统(ANS)失衡密切相关。针刺通过多靶点调控 ANS 功能,能有效调节交感神经和副交感神经的活性,从而改善睡眠质量。研究表明,针刺能够显著降低交感神经的过度兴奋,同时增强副交感神经的活性,从而恢复自主神经系统的平衡[19]。例如,

针刺特定穴位如“神门”、“内关”和“三阴交”等，能够通过调节中枢神经系统和周围神经系统的功能，降低血浆中皮质醇和去甲肾上腺素的水平，从而缓解交感神经的过度激活[20]。此外，针刺还能够通过激活迷走神经，促进副交感神经的兴奋，增加心率变异性(HRV)，进一步改善睡眠质量[21]。从神经生理学的角度来看，针刺对自主神经系统的调节作用可能与其对大脑皮层和边缘系统的调控有关。研究发现，针刺能够通过调节下丘脑的神经元活动，抑制交感神经中枢的过度兴奋，同时激活副交感神经中枢[22]。例如，针刺“百会”穴能够显著降低下丘脑-垂体-肾上腺轴的活性，减少应激激素的释放，从而缓解围绝经期女性的失眠症状[23]。笔者认为，从整体医学观来看，针刺对自主神经系统的调节充分体现了中医“整体观念”与“辨证论治”的智慧。它并非单纯针对失眠症状进行治疗，而是通过调节失衡的自主神经系统，从根源上改善机体的内环境稳态。这种调节作用不仅涉及神经内分泌系统，还与免疫系统等相互关联，形成一个有机的整体调节网络。这提示我们在治疗围绝经期失眠时，不能仅仅关注单一症状或靶点，而应将人体视为一个整体，注重各系统之间的相互作用和平衡。目前在机制研究方面，尽管已经明确针刺能够调节自主神经系统的活性，但具体的分子机制和信号传导通路尚未完全清晰。例如，针刺信号从穴位传递到中枢神经系统后，是如何精准地调控交感和副交感神经中枢的神经元活动，其中涉及的关键分子和细胞机制仍需进一步深入研究。此外，个体差异对针刺疗效的影响也不容忽视。不同围绝经期女性的身体状况、遗传背景、生活方式等各不相同，这些因素如何影响针刺对自主神经系统的调节效果，目前的研究还不够系统和全面。未来的研究应加强多学科交叉合作，运用前沿的技术手段，如单细胞测序、基因编辑、光遗传等，深入解析针刺调节自主神经系统的分子机制和细胞机制。在临床应用方面，需要进一步开展大样本、多中心、随机对照的临床试验，以验证针刺疗法的有效性和安全性，并建立针刺治疗围绝经期失眠的标准化和规范化方案。

9. 针刺改善脑功能

针刺对脑功能的调节作用是其治疗围绝经期失眠的重要机制之一，失眠在围绝经期女性中尤为常见，主要与脑血流动力学改变以及脑皮层及边缘系统的电活动密切相关。脑血流(Cerebral Blood Flow, CBF)是维持大脑正常功能的关键因素，它不仅为神经元提供氧气和营养物质，还参与清除代谢废物。当脑血流灌注不足时，大脑的代谢需求无法得到充分满足，进而可能引发一系列神经功能障碍，包括睡眠障碍。而针刺能够通过刺激特定穴位，如百会、神门、内关等，改善脑部血液循环。研究发现，针刺能够显著增加大脑前动脉、中动脉及后动脉的血流速度，从而促进脑组织的氧和营养供应[24]。此外，针刺还能够通过刺激特定穴位，调节大脑皮层及边缘系统的电活动，从而改善睡眠结构。例如，针刺可以增加慢波睡眠(SWS)的比例，减少快速眼动睡眠(REM)的异常波动，进而提升睡眠质量[25]。这些神经电生理的调控作用为针刺治疗围绝经期失眠提供了科学依据。笔者认为，针刺对脑功能的调节在治疗围绝经期失眠中占据关键地位，其背后蕴含的机制既体现了传统医学的精妙，也展现出现代医学研究的前沿成果。从机制独特性来看，针刺通过改善脑血流动力学和调节脑电活动治疗失眠，展现出区别于传统药物治疗的独特优势。药物治疗多聚焦于调节神经递质浓度，而针刺则从“改善大脑物质基础-调节神经电活动”的双重维度发挥作用。针刺促使大脑前、中、后动脉血流速度增加，不仅能为神经元提供充足氧气和营养，还能加速清除代谢废物，为大脑营造良好内环境，这种对脑功能“根源性”的改善，有助于从根本上纠正睡眠障碍。调节脑电活动方面，针刺增加慢波睡眠比例、稳定快速眼动睡眠，直接作用于睡眠结构，相比药物单纯调节神经兴奋性，更符合睡眠生理机制，能带来更自然、持久的睡眠改善效果。然而，当前研究仍存在诸多不足，针刺改善脑血流的具体分子机制尚不明确，有待进一步探索；调节脑电活动过程中，涉及关键神经环路和离子通道的改变，也需更深入研究。临床应用层面，针刺治疗缺乏精准化和个性化方案，目前缺乏系统研究和规范标准，这限制了针刺疗法疗效的最大化发挥。未来研究可结合人

工智能技术,建立基于个体特征的针刺个性化诊疗模型;在学科融合方面,加强中医理论与神经科学、生物信息学等学科的交叉合作,从更宏观和微观的层面揭示针刺治疗围绝经期失眠的科学内涵,推动针刺疗法在临床的广泛应用和高质量发展。

10. 小结

综上所述,针刺治疗围绝经期失眠的核心价值在于整合调节多重病理生理通路:通过对下丘脑-垂体-卵巢轴(HPO 轴)与下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA 轴)的神经内分泌稳态调控、中枢神经递质网络、性激素分泌节律的调整、机体抗氧化能力提升与炎症级联抑制、肠-脑轴双向通讯介导、自主神经系统动态平衡维持,以及脑功能的协同改善,形成多维度干预体系。这些发现为针刺治疗围绝经期失眠症提供了科学依据。然而,目前的研究仍存在一些局限性,如样本量较小、研究设计不够严谨等。未来需要进一步开展大规模、高质量的临床和基础研究,以深入探讨针刺治疗围绝经期失眠症的具体机制,为其临床应用提供更坚实的科学依据。

参考文献

- [1] Hickey, M., Basu, P., Sassarini, J., Stegmann, M.E., Weiderpass, E., Nakawala Chilowa, K., *et al.* (2024) Managing Menopause after Cancer. *The Lancet*, **403**, 984-996. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)02802-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)02802-7)
- [2] Klimt, F., Jacobi, C., Brähler, E., Stöbel-Richter, Y., Zenger, M. and Berth, H. (2023) Insomnia Symptoms in Adulthood. Prevalence and Incidence over 25 Years. *Sleep Medicine*, **109**, 240-244. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.07.013>
- [3] Geng, X., He, Z., Bao, Z., Di, W. and Gu, Z. (2023) Aberrant HPO Axis Alterations and Autoimmune Abnormalities in PCOS Patients with DOR: A Retrospective Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, **12**, Article 5212. <https://doi.org/10.3390/jcm12165212>
- [4] 韩亚鹏, 匡洪影, 韩延华, 等. 针刺治疗多囊卵巢综合征机制研究进展[J]. 针灸临床杂志, 2024, 40(5): 106-110.
- [5] Chen, L.Q., Zhou, Y.C., Ning, F., *et al.* (2024) Jiawei Suanzaoren Decoction for the Treatment of Perimenopausal Insomnia: Clinical Observation and Experimental Study. *Frontiers in Pharmacology*, **15**, Article 1495957. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1495957>
- [6] 陆军, 高跃强, 马国良. 针刺对原发性失眠患者多导睡眠图与下丘脑-垂体-肾上腺轴的影响[J]. 上海针灸杂志, 2022, 41(10): 980-984.
- [7] 刘佩, 钟鸣, 王丽, 等. 壮医刺血疗法对失眠大鼠神经递质和下丘脑-垂体-肾上腺轴的影响[J]. 广西医学, 2022, 44(6): 606-609+615.
- [8] 颜玲玲, 郭永彬. 中药联合耳穴针刺治疗肝肾阴虚型更年期失眠症 45 例疗效观察[J]. 浙江中医杂志, 2020, 55(5): 351-352.
- [9] 白瑞. 交通心肾针刺法联合佐匹克隆片治疗更年期失眠症临床观察[J]. 光明中医, 2022, 37(18): 3390-3393.
- [10] 郭琴. 调任通督针刺法治疗对围绝经期失眠患者睡眠质量, 神经内分泌水平的影响[J]. 中国医学创新, 2021, 18(27): 82-86.
- [11] 黄琪, 雍晓婷, 沙彦娟, 等. 头皮针对围绝经期不寐患者相关激素及神经递质水平的影响[J]. 宁夏医学杂志, 2022, 44(9): 806-808.
- [12] 程镇达, 黄志强, 薛宇豪, 苏稼夫, 郭靖静. 针刺治疗失眠症的机制研究进展[J]. 中医临床研究, 2022, 14(28): 88-92.
- [13] 张莹莹, 石智新, 卢莹莹. 针刺联合耳穴贴压治疗中风后失眠的疗效观察及对脑血流速度的影响[J]. 上海针灸杂志, 2023, 42(4): 336-341.
- [14] 陈梓誅, 蔡嫻, 高垣, 等. 针灸改善帕金森病非运动症状的机制临床研究进展[J]. 中医药导报, 2023, 29(11): 113-117.
- [15] Shen, Y., Zhou, Q., Sun, X., Qiu, Z., Jia, Y., Li, S., *et al.* (2020) Safe Needling Depth at Abdominal Traditional Acupuncture Points: A Ultrasonographic Study of Cadavers. *Acupuncture in Medicine*, **39**, 156-158. <https://doi.org/10.1177/0964528420922241>
- [16] Ohara, T.E. and Hsiao, E.Y. (2025) Microbiota-Neuroepithelial Signalling across the Gut-Brain Axis. *Nature Reviews Microbiology*, **23**, 371-384. <https://doi.org/10.1038/s41579-024-01136-9>

-
- [17] Aburto, M.R. and Cryan, J.F. (2024) Gastrointestinal and Brain Barriers: Unlocking Gates of Communication across the Microbiota-Gut-Brain Axis. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, **21**, 222-247. <https://doi.org/10.1038/s41575-023-00890-0>
- [18] Fan, S., Guo, W., Xiao, D., Guan, M., Liao, T., Peng, S., *et al.* (2023) Microbiota-Gut-Brain Axis Drives Overeating Disorders. *Cell Metabolism*, **35**, 2011-2027.e7. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2023.09.005>
- [19] Tang, C.T. and Song, B. (2022) Acupuncture and Dry Needling for Sports Performance and Recovery. *Current Sports Medicine Reports*, **21**, 213-218. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000968>
- [20] Chmielewska, D., Malá, J., Opala-Berdzik, A., Nocuń, M., Dolibog, P., Dolibog, P.T., *et al.* (2024) Acupuncture and Dry Needling for Physical Therapy of Scar: A Systematic Review. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, **24**, Article No. 14. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-04301-4>
- [21] Wang, T.H., Wang, M.H., Shih, C.C., *et al.* (2021) Comparison of Physical Electrical Conductivity and Acupuncture De-Qi Sensation between Stainless Steel Needling and Supercritical Fluid-Treated Needling. *Biomedical Journal*, **44**, S267-S274. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2020.11.010>
- [22] Lenocho, R.Y., More, A.O.O., Cubillos, P.O., Min, L.S., More, A.D.O. and Roesler, C.R.D.M. (2022) Influence of Acupuncture Needle Physical-Chemical Properties on Needling Quality. *Acupuncture in Medicine*, **40**, 538-545. <https://doi.org/10.1177/09645284221085576>
- [23] Shin, H., Woo, H., Han, Y., Choi, S., Jo, J., Jeon, S., *et al.* (2024) Analysis of Research Trends in Ultrasound-Guided Acupuncture and Dry-Needling: A Scoping Review. *Journal of Clinical Medicine*, **13**, Article 4962. <https://doi.org/10.3390/jcm13164962>
- [24] Claassen, J.A.H.R., Thijssen, D.H.J., Panerai, R.B., Faraci, F.M., *et al.* (2021) Regulation of Cerebral Blood Flow in Humans: Physiology and Clinical Implications of Autoregulation. *Physiological Reviews*, **101**, 1487-1559.
- [25] 吴松宇, 尹文卿, 冯晓玲. 中医药治疗围绝经期失眠症的临床研究进展[J]. 医学综述, 2023, 29(10): 2032-2036.