

针灸调节肠道菌群的研究进展

柳思齐¹, 王伟华^{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二医院老年病一科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2025年9月16日; 录用日期: 2025年10月17日; 发布日期: 2025年10月31日

摘要

肠道菌群失调与多种疾病发生密切相关。针灸作为一种非药物疗法, 在调节肠道菌群稳态方面展现出独特潜力。本综述系统总结了针灸通过调节肠道菌群, 在改善消化系统、代谢性及神经系统疾病中的临床效应, 并重点阐述了其基于“神经-免疫-代谢”三级网络的多靶点作用机制, 包括调节脑肠轴、修复肠屏障、免疫平衡与代谢重构。当前研究仍存在机制证据不足、标准化程度低等局限, 未来需借助多组学技术及严谨临床试验深入解析其作用机制, 推动针灸迈向精准微生态干预新阶段。

关键词

针灸, 肠道菌群, 调节机制, 脑肠轴, 免疫调节

Research Progress on Acupuncture Regulating Intestinal Microbiota

Siqi Liu¹, Weihua Wang^{2*}

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

²Department of Geriatrics, Second Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: Sep. 16th, 2025; accepted: Oct. 17th, 2025; published: Oct. 31st, 2025

Abstract

Dysbiosis of the gut microbiota is closely related to the occurrence of various diseases. Acupuncture, as a non-pharmacological therapy, shows unique potential in regulating gut microbiota homeostasis. This review systematically summarizes the clinical effects of acupuncture in improving diseases of the digestive system, metabolic disorders, and neurological diseases through the modulation of gut

*通讯作者。

文章引用: 柳思齐, 王伟华. 针灸调节肠道菌群的研究进展[J]. 中医学, 2025, 14(10): 4581-4587.
DOI: 10.12677/tcm.2025.1410661

microbiota, and emphasizes its multi-target mechanisms based on the “neuro-immune-metabolic” three-tier network, including regulation of the brain-gut axis, repair of the intestinal barrier, immune balance, and metabolic restructuring. Current research still has limitations such as insufficient causal evidence for mechanisms and low standardization; future studies need to employ multi-omics technologies and rigorous clinical trials to further elucidate the mechanisms of action, promoting acupuncture towards a new phase of precise micro-ecological intervention.

Keywords

Acupuncture, Gut Microbiota, Regulatory Mechanisms, Gut-Brain Axis, Immune 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

肠道菌群是人体内数量最多、种类最丰富的微生物群落之一, 约占人体微生物总量的 80% [1]。它们不仅参与人体营养吸收和代谢调节, 还通过与宿主的相互作用影响免疫系统、神经系统和内分泌系统[2]。肠道菌群失调与多种疾病密切相关, 如炎症性肠病(IBD)、肥胖、抑郁症、帕金森病等[3]。针灸具有副作用小、疗效确切、操作简便等优点, 作为中医的一种重要治疗方法, 近年来在调节肠道菌群方面展现出良好的潜力[2]。与益生菌或 FMT (粪菌移植)相比, 针灸通过低频物理刺激触发机体自稳态调节网络, 兼具非侵入性、整体性与个体化适配优势[4]。

本综述系统梳理近年来针灸调节肠道菌群研究的重要进展, 从消化系统疾病(肠易激综合征、溃疡性结肠炎、功能性便秘)、代谢性疾病(肥胖、2 型糖尿病)和神经系统疾病(卒中后功能障碍、帕金森病、自闭症谱系障碍)三个方面总结针灸通过菌群调控产生的临床效应; 同时讨论当前研究存在的局限性, 并提出未来研究方向, 以期针灸微生态调控的临床实践和科学研究提供理论参考。

2. 针灸调节肠道菌群的实证研究进展

2.1. 消化系统疾病

针灸在治疗消化系统疾病方面已展现出显著疗效, 主要通过调节肠道菌群与改善肠道功能实现, 其机制涉及肠道菌群结构的调整与肠屏障功能的增强。例如, 针灸可以促进肠黏膜的完整性, 增强屏障功能, 从而降低肠黏膜通透性和炎症反应。这一过程部分依赖于其在调节肠道菌群结构、促进益生菌繁殖方面的作用[5]。李湘力等[6]发现, 针刺能显著增加 IBS 模型大鼠的肠道菌群多样性, 促进双歧杆菌和乳酸杆菌等有益菌增殖, 且促进结肠上皮紧密连接蛋白 ZO-1 和 Occludin 的表达, 强化肠黏膜屏障, 减少肠漏。

此外, 针灸通过脑-肠轴调控神经信号对肠道功能的影响, 重置肠神经反应, 改善肠道动力障碍。研究显示, 针灸不仅调节肠道菌群, 还能通过影响迷走神经和中枢神经系统的调控机制, 重置肠神经反应, 缓解肠道动力障碍。具体表现为: 肥胖动物肠道中的 Firmicutes 丰度较高, 而 Bacteroidetes 丰度较低, 此菌群比例的变化与能量吸收和脂肪堆积密切相关, 针灸可能通过调节这些菌群, 影响能量代谢和脂肪积累的过程[7]。

李桂平等[8]研究发现, 针刺左水道、左外水道、左归来、左外归来穴可以增加肠道内菌群 α 的多样

性, 增加有益菌种如双歧杆菌、乳酸杆菌的数量, 抑制大肠埃希菌, 从而改善便秘症状。这表明针灸可以通过不同穴位选择性地调节不同类型的菌群, 从而改善肠道状态[9]。

总之, 针灸通过修复肠屏障, 调整益生菌比重, 改善菌群稳态, 再结合其在脑-肠轴中的调控作用, 协同实现消化系统功能的恢复。这一机制为针灸治疗肠易激综合征、溃疡性结肠炎、功能性便秘等疾病提供了理论基础。

2.2. 代谢性疾病

针灸通过调节肠道菌群产生的代谢产物, 特别是短链脂肪酸(SCFAs), 影响宿主的代谢和免疫功能。SCFAs, 主要包括丁酸、乙酸和丙酸等, 能通过激活 FFA2 (游离脂肪酸受体 2), 调节脂质代谢、能量平衡以及抗炎反应。此外, 针灸还通过调节胆汁酸代谢, 影响胆固醇的吸收和脂质代谢, 从而有助于改善代谢性疾病的病理状态[10]。

动物实验也提供了证据, 比如电刺激(电针)能够减少氧化应激, 抑制异位脂肪沉积, 调整能量代谢通路, 改善 ZDF 大鼠糖尿病模型的血糖和脂代谢紊乱[11]。在临床研究和动物研究中, 针灸都显示出改善内分泌平衡、减轻炎症反应的潜力。例如, 电针治疗肥胖小鼠可以显著降低体重, 改善肠道菌群的组成结构, 抑制炎症因子(如 IL-6、TNF- α)的表达。这些变化都有助于改善胰岛素抵抗, 降低糖尿病发生风险, 显示出针灸在代谢性疾病干预中的潜在价值和广阔前景。

2.3. 神经系统疾病

针灸在帕金森病、抑郁症等神经免疫共病中显示出良好效果, 其作用机制之一是通过调节肠道菌群, 提升有益菌比例, 强化肠屏障, 减少脂多糖(LPS)等肠源性毒素入血, 减轻神经炎症[12]。研究表明, 针灸可以下调促炎性细胞因子在中枢神经系统中的表达, 为帕金森病和抑郁症的康复提供了潜在路径[12]。

此外, 针灸还能改善肠道屏障功能, 促进肠道黏液和黏蛋白的分泌, 增强黏膜的修复和保护作用。研究发现, 有益菌的增加增强了肠道屏障, 减少有害菌及其毒素的渗漏[13]。而脂多糖(LPS)作为革兰氏阴性菌的代谢产物, 是一种外源性内毒素, 能通过激活 Toll 样受体 4 (TLR4)途径, 诱发一系列促炎反应, 导致神经炎症和行为异常[14][15]。一些研究确认, 针灸可以抑制 TLR4 及其相关信号通路相关分子的表达, 有效减少 LPS 引发的炎症反应, 从而阻断 LPS 相关的抑郁和神经炎症发生[16]。

3. 作用机制

3.1. 调节肠道菌群结构

针灸能纠正肠道菌群失调状态, 促进肠道菌群数量与多样性的恢复, 调整肠道中有益菌的数量, 通过对肠道菌群的维稳作用使有益菌增多[17]。研究表明, 针灸可以通过刺激特定穴位, 调节肠道菌群的组成和数量, 从而恢复肠道菌群的平衡。

例如, APP/PS1 小鼠模型中, 针灸促进拟杆菌门、抑制变形菌门与埃希氏菌门-志贺氏菌, 调节阿尔茨海默病相关菌群结构[18]。王树东等[19]发现, 温和灸关元穴可显著增加肠道中双歧杆菌和乳酸杆菌的数量, 而灸天枢穴则可增加肠杆菌和肠球菌的数量。李桂平等[8]研究发现, 针刺左水道、左外水道、左归来、左外归来穴可以增加肠道内菌群 α 的多样性, 增加有益菌种如双歧杆菌、乳酸杆菌的数量, 减少大肠埃希菌的相对丰度, 进而改善便秘症状。这表明针灸可以通过不同穴位选择性地调节不同类型的菌群, 从而改善肠道状态[9]。

3.2. 改善肠道屏障功能

肠道菌群的失调会导致肠道屏障功能受损, 进而引发炎症反应和全身性炎症。当肠道菌群的组成发

生变化, 功能发生紊乱时, 会导致肠道黏膜屏障和淋巴细胞的功能出现异常, 使细菌毒素如脂多糖(LPS)通过受损的肠道黏膜屏障, 进而导致全身的慢性低度炎症[20]。

研究发现, 溃疡性结肠炎患者肠道中的有害菌数量增加, 引发肠道屏障功能受损, 导致肠道的免疫功能和防御功能下降, 肠毒素的释放增加[21]。针灸通过调节肠道菌群, 增强肠道黏膜屏障功能, 降低血浆脂多糖(LPS)水平, 减轻炎症[22]。

3.3. 免疫调节通路

肠道菌群通过调节免疫系统, 影响宿主的免疫反应。人体的免疫系统通过肠上皮细胞传导的信号辨别致病菌, 触发免疫应答反应释放炎症因子[23]。针灸在调节肠道免疫平衡中扮演着重要角色, 尤其是通过调控 Th17/Treg 免疫轴, 影响肠道菌群的免疫环境。Th17 细胞为促炎性 T 细胞, 主要参与抗菌防御和炎症反应, 而调节性 T 细胞(Treg)则具有抗炎和免疫抑制作用, 两者在维持肠道免疫稳态中至关重要。研究表明, 针灸可以通过多种机制调节 Th17 与 Treg 的比例, 从而减轻炎症, 改善免疫紊乱。例如, 羧甲基纤维素钠(SCFA)通过激活 FFA2 受体, 促进 Treg 的分化与抗炎因子的分泌(如 IL-10 和 TGF- β), 从而增强抗炎反应。与此同时, 针灸还能抑制 Th17 细胞的极化, 减少促炎因子 IL-17 的释放, 打破免疫系统的恶性循环[24]。

具体机制方面, 针灸调节信号通路以达到免疫平衡。例如, 研究发现针刺能降低血清中的 TLR4、MyD88、NF- κ B 的表达水平, 从而抑制肠道的炎症反应[25][26]。这些信号通路的抑制降低了促炎因子如 TNF- α 、IL-6 和 IL-1 β 的表达, 有助于减轻炎症症状。

近年来的研究还强调, 针灸通过调节菌群相关的信号通路, 促进益生菌繁殖、抑制有害菌, 间接改善免疫平衡。例如, 侯天舒等[27]发现, 电针可以提高溃疡性结肠炎(UC)模型大鼠肠道益生菌乳酸杆菌和毛螺科菌的比例, 增强其定植力, 减少致病菌如双歧杆菌(*Clostridium perfringens*)的内容, 从而显著降低疾病活动指数(DAI)。

综上所述, 针灸通过多种信号通路调节 Th17/Treg 平衡, 减少促炎与增强抗炎反应, 实现肠道免疫稳态和菌群的有效调控。这一多层次、多通路的免疫调节机制, 为针灸在肠道疾病尤其是炎症性肠病的治疗提供了理论基础。

3.4. 代谢网络重塑

肠道菌群的失调不仅会影响胆碱、胆汁酸等关键代谢物的产生和代谢途径, 还会在一定程度上干扰营养的吸收和能量转化, 进而引发肥胖、糖尿病等多种代谢性疾病。事实上, 肠道菌群具有调控短链脂肪酸(SCFAs)生成与代谢的核心作用, 而 SCFAs [3]作为菌群代谢的主要产物之一, 其水平变化被证实与菌群的稳态密切相关。形成“肠道菌群——SCFAs”的耦联途径, 彼此之间通过调节内环境影响互作, 一旦某一环节出现异常, 便会引发一系列连锁反应, 扰乱机体的正常代谢过程[28]。

针灸通过调节肠道菌群的代谢产物, 如 SCFAs、胆汁酸和三甲胺 N-氧化物(TMAO), 影响宿主的代谢和免疫系统功能。SCFAs, 尤其是丁酸、乙酸和丙酸, 是由肠道菌群发酵膳食纤维产生的重要代谢物, 具有显著的抗炎作用, 能通过血液进入血脑屏障, 调节神经胶质细胞的活化, 改善神经系统的功能[29]。例如, 研究表明, 针灸通过调节菌群组成, 显著增加肠道内 SCFAs 的浓度, 促进认知功能的改善。此外, 针灸还能通过影响胆汁酸的代谢过程, 调节脂质吸收和胆固醇稳态, 从而有助于改善脂质代谢紊乱, 减缓代谢性疾病的发展[5][11]。

肠道菌群在发酵膳食纤维过程中产生的 SCFAs, 能够通过调控神经元的自噬与凋亡, 有效减少细胞死亡, 维持神经系统的稳态[29]。最新研究也证实, “原络连经”针法在动物模型中能够提升肠道菌群的

多样性, 增加肠道中丁酸、乙酸和醋酸的水平, 从而改善认知障碍和神经退行性疾病的症状[6]。除此之外, 针灸还通过调节胆汁酸的代谢途径, 影响脂质和胆固醇的代谢网络, 进一步调控宿主的能量调节机制, 表现出在代谢疾病干预中的潜力[7]。

3.5. 神经通路

针灸通过调节脑肠轴(gut-brain axis)实现对肠道菌群的稳态调节。脑肠轴是连接中枢神经系统与肠道菌群的双向通信网络, 包括内分泌途径、免疫途径和肠道神经系统-迷走神经途径[30]。该系统由中枢神经系统(CNS)、自主神经系统(ANS)、肠神经系统(ENS)和下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA)共同构成[31]。

针灸通过激活迷走神经背核-胆碱能抗炎通路(CAP), 显著增强肠道蠕动频率与黏液素 MUC2 分泌, 优化菌群定植环境[32]。还可以抑制下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴的过度活化, 降低血清皮质醇水平, 修复肠屏障紧密连接蛋白(ZO-1/Occludin), 阻遏脂多糖(LPS)易位引发的全身炎症[3] [32]。研究表明, 针刺特定穴位(如长强穴)可以通过刺激神经通路、调节内分泌系统发挥作用[33]。

大脑皮质和边缘系统通过交感神经和副交感神经连接到肠胃, 构成中枢-肠道神经通路。交感神经兴奋后可抑制肠蠕动, 而副交感神经兴奋可促进肠蠕动[34]。针灸可以激活迷走神经和自主神经系统, 通过刺激特定穴位, 达到调节肠道菌群的组成和功能的目的。例如, 针灸可以增加肠道中双歧杆菌和乳酸杆菌的数量, 减少致病菌如大肠杆菌和肠球菌的数量, 恢复肠道菌群的平衡[35]。赵一点等[23]采用针刺头部穴位治疗缺血性卒中, 治疗后患者肠道菌群中有益菌乳酸杆菌、双歧杆菌数量增加, 致病菌肠球菌和小梭菌数量减少, 促炎因子 $\text{TNF}\alpha$ 、IL18 水平降低。针灸还能影响肠道的运动功能和分泌功能, 通过调节脑肠肽(如 CCK、PYY)的表达, 改善肠道菌群的稳态[36]。

4. 研究局限

尽管大量研究证实针灸干预后伴随有肠道菌群结构的改善, 但绝大多数结论仍停留在相关性层面。一个核心的科学问题尚未完全解答: 肠道菌群的变化究竟是针灸发挥疗效的原因, 还是仅仅是针灸调控机体生理状态后产生的伴随结果? 近年来, 研究者开始利用无菌动物、粪菌移植等关键技术来直接验证肠道菌群在针灸疗效中的中介作用。

4.1. 因果验证研究的现有证据

通过将经针灸处理的供体动物的肠道菌群移植给未接受针灸的受体动物, 并观察受体是否重现针灸的部分疗效, 是证明菌群因果作用的“金标准”。目前已有初步研究支持这一因果链。例如, 有研究将电针治疗的溃疡性结肠炎模型大鼠的肠道菌群移植给未治疗的患病大鼠, 发现受体大鼠的结肠炎症得到缓解, Th17/Treg 免疫失衡有所改善, 这直接证明了针灸调节后的菌群本身具有治疗效应[36]。这些利用 FMT 的实验为“针灸调节肠道菌群产生疗效”的因果通路提供了初步的直接证据。

4.2. 当前证据链的断裂点

然而, 当前的因果证据链仍存在关键断裂点: 一是特异性不足, 大多数研究尚未明确回答, 究竟是针灸诱导了何种特定菌株或菌群功能模块的变化是疗效所必需且充分的。将菌群作为一个整体进行移植, 虽能证明其介导作用, 但分辨率较低, 无法精准定位关键效应器。

二是“第一信使”环节模糊: 针灸的物理刺激是如何被机体感知并转化为调节菌群的信号的? 这一起始环节(即针灸信号如何通过神经、内分泌或免疫途径影响肠道微环境)仍多是基于间接证据的推测, 缺乏在体、实时的动态验证。

4.3. 未来实验设计展望

为弥补上述空白, 未来的研究需采用更精巧的实验设计。一是联合无菌动物与 FMT, 在无菌动物身上进行针灸干预, 由于其本身缺乏菌群, 若仍能观察到部分疗效, 则说明存在不依赖菌群的独立通路; 反之, 若将“针灸菌群”移植给无菌动物能复制疗效, 则强有力地证明了菌群的因果必要性。二者结合可清晰界定菌群介导的通路在整体疗效中的贡献度。一是工程菌株的应用, 利用合成生物学技术构建过表达或敲除特定功能基因的工程菌株, 将其定植于无菌动物体内, 再施以针灸。通过观察表型变化, 可直接验证特定细菌或其代谢物(如某种 SCFA)的功能。

5. 结论

综上所述, 针灸作为一种整体性、调节性的非药物治疗法, 在调控肠道菌群稳态方面展现出独特优势和巨大潜力。证据表明, 针灸可通过“神经-免疫-代谢”三级调控网络, 多靶点、多层次地影响肠道微生态: 通过调节脑肠轴(如激活迷走神经-CAP 通路、抑制 HPA 轴)优化肠道环境; 通过免疫重塑(如调节 Th17/Treg 平衡、SCFAs-FFA2 轴)缓解肠道炎症; 通过代谢重构(如影响胆汁酸代谢、色氨酸-IPA 途径)改变功能输出, 最终改善肠屏障功能, 恢复菌群有益结构, 促进健康代谢产物生成, 从而对消化系统、代谢性、神经系统等诸多疾病产生有益效应。

然而, 当前研究仍面临机制因果链证据不足、研究标准化程度低、个体差异显著等挑战。未来, 唯有通过深化机制研究(借助基因编辑、多组学)、推动技术创新(采用新型示踪与成像技术)、开展严谨临床试验并促进学科交叉融合, 才能彻底解析针灸与菌群对话的生物学语言, 推动针灸从“传统经验”走向“精准医学”, 最终将其打造为一种基于现代科学证据的“物理性微生态调节剂”, 为全球公共卫生挑战提供全新的解决方案。

参考文献

- [1] 温静怡, 唐红珍. 针灸对肠道菌群的调节作用[J]. 广西医学, 2018, 40(22): 2714-2716.
- [2] 吴小丽, 黄光瑞, 李晓璐, 等. 针灸调节肠道菌群研究进展[J]. 上海中医药大学学报, 2021, 35(2): 103-108.
- [3] Xu, H., Luo, Y., Li, Q. and Zhu, H. (2024) Acupuncture Influences Multiple Diseases by Regulating Gut Microbiota. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **14**, Article ID: 1371543. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1371543>
- [4] 周绪柳. “标本配穴”针灸对腹泻型肠易激综合征模型大鼠自主神经功能及内脏高敏感性的影响[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 湖北中医药大学, 2025.
- [5] Song, Y., Pei, L., Chen, L., Geng, H., Yuan, M., Xu, W., *et al.* (2020) Electroacupuncture Relieves Irritable Bowel Syndrome by Regulating IL-18 and Gut Microbial Dysbiosis in a Trinitrobenzene Sulfonic Acid-Induced Post-Inflammatory Animal Model. *The American Journal of Chinese Medicine*, **48**, 77-90. <https://doi.org/10.1142/s0192415x20500044>
- [6] 李湘力, 蔡敬宙, 林泳, 等. 针刺疗法调节 IBS-D 大鼠肠道菌群结构和促进肠紧密连接的作用研究[J]. 广州中医药大学学报, 2019, 36(7): 1022-1028.
- [7] Ye, J., Zhao, Y., Chen, X., Zhou, H., Yang, Y., Zhang, X., *et al.* (2021) Pu-Erh Tea Ameliorates Obesity and Modulates Gut Microbiota in High Fat Diet Fed Mice. *Food Research International*, **144**, Article 110360. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110360>
- [8] 李桂平, 张杰, 刘佳琳, 等. 针刺对卒中后便秘患者临床症状及肠道菌群的影响[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(2): 416-418.
- [9] 王晓梅, 黄艳, 王圆圆, 等. 艾灸对溃疡性结肠炎大鼠结肠 TLR4 和 TNF- α 蛋白及其 mRNA 表达影响的研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2016, 18(3): 374-380.
- [10] 覃佩兰, 成泽东. 基于脑肠轴学说探讨针灸对肠道菌群调节的思考[J]. 时珍国医国药, 2015, 26(11): 2712-2714.
- [11] Ding, L., Teng, R., Zhu, Y., Liu, F., Wu, L., Qin, L., *et al.* (2023) Electroacupuncture Treatment Ameliorates Metabolic Disorders in Obese ZDF Rats by Regulating Liver Energy Metabolism and Gut Microbiota. *Frontiers in Endocrinology*, **14**, Article ID: 1207574. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1207574>

- [12] 范诗宇, 孙雨佳, 闫隆, 等. 基于脑肠轴理论探讨针灸治疗帕金森病的效应机制[J]. 针灸临床杂志, 2024, 40(12): 90-95.
- [13] 杜睿博, 马琳, 刘征. 基于炎症探讨针灸治疗抑郁机制的研究进展[J]. 吉林中医药, 2025, 45(4): 484-490.
- [14] Wang, Y., Wang, Q., Luo, D., Zhao, P., Zhong, S., Dai, B., *et al.* (2023) Electroacupuncture Improves Blood-Brain Barrier and Hippocampal Neuroinflammation in SAMP8 Mice by Inhibiting HMGB1/TLR4 and RAGE/NADPH Signaling Pathways. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, **29**, 448-458. <https://doi.org/10.1007/s11655-023-3592-5>
- [15] Jiang, H., Long, X., Wang, Y., Zhang, X., Chen, L., Yang, X., *et al.* (2023) Acupuncture Ameliorates Depression-Like Behaviors through Modulating the Neuroinflammation Mediated by TLR4 Signaling Pathway in Rats Exposed to Chronic Restraint Stress. *Molecular Neurobiology*, **61**, 2606-2619. <https://doi.org/10.1007/s12035-023-03737-6>
- [16] Wu, X., Hu, R., Jiang, S., Di, Z., Chen, Y., Shi, M., *et al.* (2023) Electroacupuncture Attenuates LPS-Induced Depression-Like Behavior through Kynurenine Pathway. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, **16**, Article ID: 1052032. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.1052032>
- [17] 李超然, 孙忠人, 王玉琳, 等. 从肠道菌群探讨针灸治疗慢性疲劳综合征的机制[J]. 中国针灸, 2022, 42(8): 956-960.
- [18] Hao, X., Ding, N., Zhang, Y., Yang, Y., Zhao, Y., Zhao, J., *et al.* (2022) Benign Regulation of the Gut Microbiota: The Possible Mechanism through Which the Beneficial Effects of Manual Acupuncture on Cognitive Ability and Intestinal Mucosal Barrier Function Occur in APP/PS1 Mice. *Frontiers in Neuroscience*, **16**, Article ID: 960026. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.960026>
- [19] 王树东, 成泽东, 金迪, 等. 温和灸腹部募穴对实验性大鼠肠道菌群失调的影响[J]. 上海针灸杂志, 2010, 29(8): 546-548.
- [20] 曹思慧, 刘琼, 熊暑霖, 等. 基于肠道菌群探讨隔药灸治疗痰湿质单纯性肥胖的科学内涵[J]. 现代中西医结合杂志, 2024, 33(2): 217-221.
- [21] 杨广, 汪波, 王宗明, 卢小青, 刘柏毅, 宋苏玲. 肠道菌群与溃疡性结肠炎研究进展[J]. 中国医药科学, 2023, 13(24): 30-33.
- [22] 成泽东, 陈以国, 张涛. 温和灸神阙穴对慢性疲劳大鼠肠道菌群的影响[J]. 上海针灸杂志, 2013, 32(1): 56-58.
- [23] 赵一点, 唐强, 朱路文, 等. 针康法对缺血性卒中患者肠道菌群及血清 TNF- α 、IL-18 的影响[J]. 世界中西医结合杂志, 2019, 14(2): 232-235.
- [24] 赖碧玉, 洪梦颖, 何永嘉, 等. 基于 16S rDNA 技术探讨针灸对腹泻型肠易激综合征模型大鼠肠道菌群的影响[J]. 中国针灸, 2023, 43(12): 1411-1421.
- [25] 邓雯, 哈国栋, 蔡定均. 基于升脾润燥浅谈针灸调节肠道菌群治疗干燥综合征相关干眼病[J]. 光明中医, 2024, 39(11): 2301-2304.
- [26] 郭艳蒙, 张明玺. 针灸疗法通过调节肠道菌群治疗冠心病的临床研究进展[J]. 中医学, 2023, 12(8): 2366-2371
- [27] 侯天舒, 韩晓霞, 杨阳, 等. 电针对溃疡性结肠炎大鼠肠道微生态的保护作用[J]. 针刺研究, 2014, 39(1): 27-34.
- [28] 付夏艳, 东红, 刘金龙, 等. 基于“阳明胃经”理论探析“肠道菌群-短链脂肪酸”与卒中后便秘的科学内涵[J/OL]. 实用中医内科杂志, 1-7. <https://link.cnki.net/urlid/21.1187.R.20250619.1755.00>, 2025-10-23.
- [29] 李浩锐, 贺仕清, 胡家正, 等. 肠道菌群与帕金森病的研究进展与应用[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2025, 19(3): 160-164.
- [30] 李慎微, 王顺. 基于肠道菌群探讨针灸治疗帕金森病睡眠障碍研究进展[J]. 中医学报, 2022, 37(2): 304-310.
- [31] Carabotti, M., Scirocco, A., Maselli, M.A. and Severi, C. (2015) The Gut-Brain Axis: Interactions between Enteric Microbiota, Central and Enteric Nervous Systems. *Annals of Gastroenterology*, **28**, 203-209.
- [32] Xu, C., Shen, P., Li, Q., Ong, S.S., Qian, Y., Song, Y., *et al.* (2025) Combination of Electroacupuncture and Liqi Yangyin Formula Treatment Alleviates Cognitive Impairment and Constipation in D-Gal-Induced Mice via Modulation of the Brain-Gut Axis. *Brain Research Bulletin*, **229**, Article 111451. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2025.111451>
- [33] 卜婉萍, 林栋. 从肠道菌群-肠-脑轴调控角度探讨针刺长强穴治疗孤独症谱系障碍机制[J]. 福建中医药, 2024, 55(1): 32-34.
- [34] 彭金婵, 韦金秀, 刘柱, 等. 基于“肠-脑轴”探讨中医药干预腹泻型肠易激综合征的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2025, 31(8): 311-319.
- [35] 王雪, 杨添淞, 孙忠人, 等. 基于肠道菌群探讨针灸治疗神经、精神疾病的研究进展[J]. 神经损伤与功能重建, 2022, 17(10): 602-603, 619.
- [36] 王昱霖, 王恩龙, 张湜. 基于“肠道菌群”探讨针刺治疗卒中后便秘的作用机制[J]. 辽宁中医药大学学报, 2025, 27(4): 166-170.