·综　述·

经皮穴位电刺激治疗肠易激综合征的研究进展

孙情情，胡萍萍，周丹庆，林琪

DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2026.01.027
【中图分类号】 R574.4　【文献标志码】 C　【文章编号】 1671-0800(2026)01-0103-04

肠易激综合征（irritable bowel syndrome，IBS）是常见的功能性胃肠疾病之一，全球患病率在 10%～20%[1]。IBS 的临床表现主要为腹部不适和排便异常，其主要症状包括腹痛、腹胀及腹泻与便秘交替，严重影响患者的生活质量[2-3]。流行病学研究显示IBS呈现家族聚集性特征，多见于中青年患者，女性患病率约 12%，男性患病率约 9%，该疾病在各个国家之间患病率相似，是真正的世界性疾病[4-5]。IBS 的发病因素包括内脏高敏感性、胃肠道急性感染后的免疫过度激活、胃肠动力障碍和社会心理因素等，多种因素共同作用引起“脑-肠-菌轴”失调[6]。近年来的研究表明，经皮穴位电刺激（transcutaneous electrical acustimulation，TEA）在缓解 IBS 症状方面显示出潜力[7-8]。本文对 TEA 治疗 IBS 的研究进展进行综述，为优化治疗策略提供理论依据。

1　TEA 治疗 IBS 的机制

近年来，使用 TEA 治疗 IBS，改善了 IBS 患者的症状。在治疗过程中对 IBS 的发病机制有了新的认识，其中最为突出的是 TEA 通过调节脑-肠-菌轴来缓解患者内脏高敏感性、免疫激活紊乱、胃肠动力障碍以及焦虑抑郁的社会心理因素等情况。Zhang 等[9]研究发现，针灸可改善 IBS 症状和生活质量，对调节内脏高敏感性、炎症性胃肠道、胃肠道动力障碍、心理状态以及脑肠轴等有积极作用。电针（electroacupuncture，EA）、针刺及 TEA 均是在穴位上进行刺激，其作用机制是通过刺激患者皮肤表面的穴位达到抑制交感神经、增强迷走神经功能。

基金项目：浙江省中医药科技计划项目（2016ZA177）
作者单位：315000 宁波，宁波大学附属人民医院
通信作者：胡萍萍，Email：rmhupingping1978@nbu.edu.cn

1.1　调节内脏高敏感性

内脏高敏感性被认为是 IBS 疼痛的核心机制，是引起腹痛和腹胀的主要原因之一[10]。96%的患者最常见的症状是腹胀[11]。约 60%的 IBS 患者存在内脏敏感性增加的现象，这种敏感性升高是导致患者出现腹痛、腹胀等一系列腹部不适症状的关键因素。即使患者在面对正常的生理刺激时，依然感受到异常的疼痛和不适，加重 IBS 的症状，从而影响患者的生活质量[12]。Xing 等[13]通过 Barostat 装置研究发现，针刺足三里穴（ST36），可以降低 IBS 患者的直肠敏感性。动物实验研究也表明，EA 刺激 ST36 可显著降低 IBS 小鼠的腹痛反射，这可能是通过调节胶质细胞的活性来缓解与 IBS 相关的内脏高敏感性[14-15]。

1.2　改善免疫激活紊乱

IBS 通常在感染急性肠胃炎后急性发作[16]。炎症可以改变细胞旁通透性，促进抗原从肠道管腔进入黏膜，增强局部免疫系统的刺激和炎症介质的释放，促进肠染色质细胞（EC）的增生，增加肠蠕动和血清素或 5-羟色胺（5-HT）的分泌，继而导致腹泻[17]。实验表明，芳香烃受体/白介素-22（AhR/IL-22）信号通路在缓解 IBS 模型中发生改变，IL-22 通过促进肠黏膜完整性进而减轻感染性肠易激综合征（post-infectious irritable bowel syndrome，PI-IBS）症状，如缓解认知障碍和焦虑样行为[18]。EA 则能够通过神经营养因子信号调控肠道菌群，从而缓解感染后 IBS 的症状[19]。Ruan 等[20]使用 EA 治疗腹泻型 IBS（IBS-D），发现 EA 可以通过调控 IBS-D 大鼠多个基因对 7 个 DE lncRNAs-miR-139-3p-Bid 和 7 个 DE lncRNAs-miR-378b-Slc4a5 组成的竞争内源性 RNA（competing endogenous RNA，ceRNA）网络，抑制肥大细胞脱颗粒，减少促炎细胞因子 IL-6、肿瘤坏死因子（TNF）-α、IL-1β等的释放，抑制免疫系统的刺激。

1.3　TEA 可以缓解胃肠动力障碍　罗马 IV 根据 IBS 的粪便性状将其分为便秘型 IBS（IBS-C）、IBS-D、混合型 IBS（IBS-M）以及未定型 IBS（IBS-U）[21]。研究表明，当结肠的慢波幅度及传导速度异常时，会导致动力失调，引发腹痛、腹泻和便秘等症状[22]。经 TEA 治疗后，IBS 患者的结肠通行时间显著缩短，自发排便次数明显增加，腹痛评分显著降低[23-24]。同时，结肠传输缓慢是 IBS-C 的病理生理机制，且目前缺乏合适的促进结肠运动的疗法。Huang 等[25]研究证明了 TEA 可以通过调节自主神经机制，增强迷走神经的活性，来加速结肠运输，调节肠道动力障碍，改善 IBS-C 患者的便秘。

1.4　缓解焦虑、抑郁等社会心理因素　IBS 作为一种反复发作的慢性肠道疾病，多达 1/3 的患者会因长期的身体不适和症状的不确定性产生焦虑和抑郁情绪[26]。焦虑、抑郁与 IBS 之间存在复杂的双向互动关系，使患者可能陷入恶性循环[27]。Wang 等[28]研究结果表明，EA 能更好地缓解 IBS-D 患者的焦虑和抑郁。另有研究也证明，针灸治疗对合并焦虑和抑郁的 IBS-D 患者有明确且有益的效果[29]。这些研究都显示出针灸在调节 IBS 患者情绪方面的潜力，也为 IBS 的综合治疗提供了新的思路，同时强调了情绪管理在疾病治疗中的重要性。

1.5　调节脑-肠-菌轴的机制　脑-肠-菌轴是中枢神经系统、肠道及肠道菌群之间的双向联系通道。肠道内的微生物通过调节神经介质（如 5-HT/血清素）的合成与释放，影响胃肠道的运动功能[30]。一项荟萃分析表明，乳酸菌是缓解 IBS 症状最有效的成分，EA 刺激可通过改变脑-肠-菌轴的通路，达到调节肠道菌群的作用，进而缓解 IBS 的症状[31-32]。当肠道微生态失衡时，肠道屏障的通透性增加，有害物质更易穿透屏障进入血液，进而引发炎症和免疫反应，导致腹泻、腹痛等不适，进一步加重 IBS 症状。5-HT 再摄取抑制剂对调节 IBS 患者整体症状有帮助[33]。动物实验研究表明，EA 刺激 ST36，干扰 5-HT 能神经通路，缓解结肠炎和躯体性牵涉性疼痛的交感-感觉耦合（sympathetic-sensory coupling，SSC）和神经源性炎症反应，从而减轻结肠炎大鼠牵涉痛的作用[34]。Jin 等[35]研究表明，脑-肠-菌轴失衡是构成慢传输型便秘发展的关键病理基础，EA 通过调节脑-肠-菌轴的平衡来改善慢传输便秘。

2　药物联合 TEA 治疗 IBS 的进展

目前，IBS 治疗是以维持良好的饮食习惯、调整生活方式和使用对症治疗的药物（解痉、止泻、通便和胃肠微生态制剂）为主。近年来，益生元、益生菌和不可吸收的抗生素，都被证明是安全有效的[36]。使用益生元、益生菌或后益生菌来修饰肠道微生物组或模拟肠道微生物信号可以缓解 IBS 症状，因此对于 IBS 的治疗脑-肠-菌轴会是一个有吸引力的治疗靶点[37]。通过针灸刺激穴位来调节脑-肠-菌轴，达到调节神经肽水平、降低炎症信号的作用，缓解 IBS 不适症状。TEA 在皮肤表面穴位进行电刺激与电针插入皮肤穴位进行电刺激治疗效果是相同，单侧刺激与双侧刺激效果也相当[8]。同时，治疗时强调个体化方案，即根据患者的症状特点选择相应穴位进行电刺激，并注重长期管理以降低复发风险[31]。

3　TEA 治疗 IBS 的临床进展

3.1　临床症状改善　腹痛是 IBS 患者的主要症状，减轻腹痛是治疗的首要目标。将电极片放置于合谷穴（LI4）和 ST36 上可缓解患者的不适感，从而改善生活质量。相关研究发现，使用 TEA 治疗 IBS 患者，其腹痛强度视觉模拟量表（VAS）评分显著改善，临床症状得到了明显缓解[38]。

3.2　实验室指标　既往研究表明，IBS 的发病与 IL-6、TNF-α、IL-1β等促炎因子与 IL-10、转化生长因子-β（TGF-β）等抗炎因子的失衡密切相关。其中，IL-6 是驱动 IBS 炎症反应的关键因子。Sun 等[39]研究发现，EA 能促进 紧密连接蛋白-1（ZO-1）、闭合蛋白-1（claudin-1）和咬合蛋白（occludin）的表达，同时抑制 IL-8、干扰素（IFN）-γ和 TNF-α的表达。但也有研究表明，炎性细胞因子（IL-6 和 IL-10）在 TEA 缓解 IBS 患腹痛的研究前后未有变化[38]。因此，未来需要更大样本、多中心的研究进一步验证 TEA 或 EA 对 IBS 患者炎症因子的调控作用，并深入探索其在不同 IBS 亚型、不同治疗参数下的特异性抗炎机制，以期为临床治疗提供更精准的循证依据。

3.3　疗程和疗效评价。　TEA 治疗 IBS 的疗程一般为 4 ～ 8 周。IBS-D 患者，经过 4 周的 TEA 治疗，即可明显改善腹痛及腹部不适[38]。Alam 等[40]研究发现，TEA 能增加胃适应性，改善胃慢波，进而减轻 IBS 患者疼痛，改善便秘、提高生活质量。研究表明，治疗 IBS 可供选择的穴位为：LI4、ST36 以及天枢穴（ST25），其中 ST36 穴位在 100 Hz 频率下的电刺激最为有效，能够显著减少 IBS-C 患者因直肠膨胀引起的疼痛[41]。

3.4　局限性和安全性评估　相较于药物治疗，TEA 在治疗 IBS 时表现出更小的局限性和更高的安全性。药物治疗 IBS 常存在作用机制单一、症状覆盖不全的问题。如，选择性 5-HT 再摄取抑制剂虽可缓解焦虑，但对腹痛改善有限；当首选用药疗效不足或副作用明显时，临床往往需采用联合用药方案[42]。这不仅暴露了药物治疗在调节复杂疾病方面的局限性，同时也增加患者的副作用风险与经济负担。与之相比，TEA 通过非侵入性电刺激作用于体表穴位，不仅无药物相关的全身性不良反应，还避免了针刺对皮肤的侵入性伤害，具有较高的安全性[38]。此外，长期使用部分药物如匹维溴铵可能引起口干、头晕等副作用并诱发耐药，而 TEA 基于物理刺激，避免了此类药理学风险。因此，TEA 在 IBS 临床管理中呈现出更广的作用范围和更优的安全性特征。

4　总结与展望

IBS 的治疗仍面临诸多挑战，TEA 疗法虽具潜力，但在机制探索、方案优化与个体化治疗方面仍需深入研究。未来需借助多组学与神经影像技术，进一步阐明 TEA 通过脑-肠-菌轴调控的具体信号通路，并探索不同 IBS 亚型与疗效的关联；通过大规模临床试验确定最佳刺激参数与穴位组合，结合人工智能实现个性化治疗；优化 TEA 与药物（如解痉剂、益生菌）的联合策略，发展序贯疗法并评估长期疗效。同时制定规范操作指南以保障安全，明确 TEA 对特殊人群的适用性，并探索其与迷走神经刺激、粪菌移植等新兴疗法的联合使用。未来研究需要跨学科协作，结合基础与临床证据，推动 IBS 治疗向个性化、精准化方向发展，最终实现“标本兼治”的目标。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

参　考　文　献

[1] Polster A V, Palsson O S, Törnblom H, et al. Subgroups of IBS patients are characterized by specific, reproducible profiles of GI and non-GI symptoms and report differences in healthcare utilization: A population-based study[J]. Neurogastroenterol Motil, 2019, 31(1): e13483.

[2] Anand K, Khatib M N. Causative factors, clinical manifestations, and therapeutic strategies for irritable bowel syndrome[J]. Cureus, 2024, 16(4): e58728.

[3] Sebastián Domingo J J. Irritable bowel syndrome[J]. Med Clin, 2022, 158(2): 76-81.

[4] Ionescu V A, Gheorghe G, Georgescu T F, et al. The latest data concerning the etiology and pathogenesis of irritable bowel syndrome[J]. J Clin Med, 2024, 13(17): 5124.

[5] Sperber A D, Bangdiwala S I, Drossman D A, et al. Worldwide prevalence and burden of functional gastrointestinal disorders, results of Rome foundation global study[J]. Gastroenterology, 2021, 160(1): 99-114.e3.

[6] Chen M J, Ruan G C, Chen L, et al. Neurotransmitter and intestinal interactions: Focus on the microbiota-gut-brain axis in irritable bowel syndrome[J]. Front Endocrinol, 2022, 13: 817100.

[7] Su X T, Wang L Q, Zhang N, et al. Standardizing and optimizing acupuncture treatment for irritable bowel syndrome: A Delphi expert consensus study[J]. Integr Med Res, 2021, 10(3): 100728.

[8] Alam M J, Zhao T T, Wiley J W, et al. Comparisons of different electrical stimulation modalities for treating visceral pain in a rodent model of irritable bowel syndrome[J]. Bioelectron Med, 2024, 10(1): 27.

[9] Zhang G Z, Zhang T, Cao Z, et al. Effects and mechanisms of acupuncture on diarrhea-predominant irritable bowel syndrome: A systematic review[J]. Front Neurosci, 2022, 16: 918701.

[10] Aziz M N M, Kumar J, Muhammad Nawawi K N, et al. Irritable bowel syndrome, depression, and neurodegeneration: A bidirectional communication from gut to brain[J]. Nutrients, 2021, 13(9): 3061.

[11] Raskov H, Burcharth J, Pommergaard H C, et al. Irritable bowel syndrome, the microbiota and the gut-brain axis[J]. Gut Microbes, 2016, 7(5): 365-383.

[12] 德庆卓嘎,索菲娅·迪里夏提,涂蕾.肠易激综合征内脏敏感性的调控机制研究进展[J].临床消化病杂志,2025,37(1):55-58.

[13] Xing J H, Larive B, Mekhail N, et al. Transcutaneous electrical acustimulation can reduce visceral perception in patients with the irritable bowel syndrome: A pilot study[J]. Altern Ther Health Med, 2004, 10(1): 38-42.

[14] Sun M Z, Zhang Y J, Song Y F, et al. Electroacupuncture at Tianshu (ST25) and Zusanli (ST36) alleviates stress-induced irritable bowel syndrome in mice by modulating gut microbiota and corticotropin-releasing factor[J]. JTCM, 2022, 42(5):732-740.

[15] Zhang F, Yan C N, Weng Z J, et al. Regulatory role of electroacu-

puncture on satellite glial cell activity in the colon and dorsal root ganglion of rats with irritable bowel syndrome[J]. JTCM, 2024, 44(5): 981-990.

[16] 秦书敏,李玉龙,杨元明,等.感染后肠易激综合征肝郁脾虚夹湿证病证结合动物模型构建及评价[J].北京中医药大学学报,2024,47(1):49-61.

[17] Lee Y Y, Annamalai C, Rao S S C. Post-infectious irritable bowel syndrome[J]. Curr Gastroenterol Rep, 2017, 19(11): 56.

[18] Meynier M, Baudu E, Rolhion N, et al. AhR/IL-22 pathway as new target for the treatment of post-infectious irritable bowel syndrome symptoms[J]. Gut Microbes, 2022, 14(1): 2022997.

[19] Jiang S Y, Pei L X, Chen L, et al. Mechanisms of electroacupuncture in alleviating visceral hypersensitivity in post-infectious irritable bowel syndrome mice: The role of GDNF signaling pathway and gut microbiota[J]. Microb Physiol, 2024, 34(1): 255-263.

[20] Ruan J R, Zhu J W, Li K W, et al. Effect of electroacupuncture on intestinal mucosal barrier in IBS-D rats: Analysis based on RNA-seq[J]. Comb Chem High Throughput Screen, 2025.[2025-05-08] https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40444624/

[21] 杨希玲,张佳河,祝旺,等.刘凤斌教授从脾虚论治腹泻型肠易激综合征的临证经验[J].世界中西医结合杂志,2024,19(5):903-906,940.

[22] Zhang L L, Yu C, Chen B W, et al. Corrigendum: Modulation of colonic function in irritable bowel syndrome rats by electroacupuncture at ST25 and the neurobiological links between ST25 and the colon[J]. Front Neurosci, 2023, 17: 1177384.

[23] Song G Q, Trujillo S, Fu Y H, et al. Transcutaneous electrical stimulation for gastrointestinal motility disorders[J]. Neurogastroenterol Motil, 2023, 35(11): e14618.

[24] Yin J Y, Chen J D. Noninvasive electrical neuromodulation for gastrointestinal motility disorders[J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2023, 17(12): 1221-1232.

[25] Huang Z H, Lin Z H, Lin C H, et al. Transcutaneous electrical acustimulation improves irritable bowel syndrome with constipation by accelerating colon transit and reducing rectal sensation using autonomic mechanisms[J]. Am J Gastroenterol, 2022, 117(9): 1491-1501.

[26] Staudacher H M, Black C J, Teasdale S B, et al. Irritable bowel syndrome and mental health comorbidity—approach to multidisciplinary management[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2023, 20(9): 582-596.

[27] 崔齐,蒋绚.功能性便秘合并焦虑、抑郁患者的临床特点及治疗策略[J].胃肠病学和肝病学杂志,2025,34(3):438-442.

[28] Wang X S, Shi X L, Lv J, et al. Acupuncture and related therapies for the anxiety and depression in irritable bowel syndrome with diarrhea (IBS-D): A network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Front Psychiatry, 2022, 13: 1067329.

[29] Wang Z, Hou Y, Sun H W, et al. Efficacy of acupuncture treatment for diarrhea-predominant irritable bowel syndrome with comorbid anxiety and depression: A meta-analysis and systematic review[J]. Medicine, 2024, 103(46): e40207.

[30] Vasant D H, Paine P A, Black C J, et al. British Society of Gastroenterology guidelines on the management of irritable bowel syndrome[J]. Gut, 2021, 70(7): 1214-1240.

[31] Xie C R, Tang B, Shi Y Z, et al. Low FODMAP diet and probiotics in irritable bowel syndrome: A systematic review with network meta-analysis[J]. Front Pharmacol, 2022, 13: 853011.

[32] Yaklai K, Pattanakuhar S, Chattipakorn N, et al. The role of acupuncture on the gut-brain-microbiota axis in irritable bowel syndrome[J]. Am J Chin Med, 2021, 49(2): 285-314.

[33] 王宏吉,曹波.基于脑肠轴探讨肠道菌群调控腹泻型肠易激综合征的研究进展[J].中国民族民间医药,2024,33(19):59-65.

[34] Yang Y, Qu J Y, Guo H, et al. Electroacupuncture at sensitized acupoints relieves somatic referred pain in colitis rats by inhibiting sympathetic-sensory coupling to interfere with 5-HT signaling pathway[J]. Chin J Integr Med, 2024, 30(2): 152-162.

[35] Jin X, Guan Y T, Bai H, et al. Effects of sEA on slow transit constipation through the microbiota-gut-brain axis in rats[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2020, 2020: 8828846.

[36] Marasco G, Cremon C, Barbaro M R, et al. Microbiota modulation in disorders of gut-brain interaction[J]. Dig Liver Dis, 2024, 56(12): 1971-1979.

[37] Person H, Keefer L. Psychological comorbidity in gastrointestinal diseases: Update on the brain-gut-microbiome axis[J]. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 2021, 107: 110209.

[38] Hu P P, Sun K K, Li H L, et al. Transcutaneous electrical acustimulation improved the quality of life in patients with diarrhea-irritable bowel syndrome[J]. Neuromodulation, 2022, 25(8): 1165-1172.

[39] Sun M Z, Zhang Y J, Song Y F, et al. Electroacupuncture alleviates water avoidance stress-induced irritable bowel syndrome in mice by improving intestinal barrier functions and suppressing the expression of inflammatory cytokines[J]. JTCM, 2023, 43(3): 494-500.

[40] Alam M J, Chen J D Z. Non-invasive neuromodulation: An emerging intervention for visceral pain in gastrointestinal disorders[J]. Bioelectron Med, 2023, 9(1): 27.

[41] Nojkov B, Burnett C, Watts L, et al. The impact of transcutaneous electrical acustimulation (TEA) on rectal distension-induced pain in patients with irritable bowel syndrome (IBS)-a study to determine the optimal TEA delivery modalities and effects on rectal sensation and autonomic function[J]. Neurogastroenterol Motil, 2024, 36(7): e14799.

[42] Hanna-Jairala I, Drossman D A. Central neuromodulators in irritable bowel syndrome: Why, how, and when[J]. Am J Gastroenterol, 2024, 119(7): 1272-1284.

收稿日期:2025-05-08

(本文编辑:方能)