

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.17.008  
文章编号: 1005-8982 (2026) 17-0050-05

综述

## 基于“微生物群-肠-脑轴”探讨中药复方治疗 抽动障碍的研究进展\*

马榕, 刘鑫垚, 聂良卉, 付乾芳, 戎萍

[天津中医药大学第一附属医院(中医国家临床医学研究中心) 儿科, 天津 300381]

**摘要:** 抽动障碍是一种慢性神经发育障碍, 近年来发病率呈上升趋势。其发病机制与皮质-纹状体-丘脑-皮质回路及相关脑区功能异常密切相关。近年来研究发现, 中药复方可通过调节单胺类与氨基酸类神经递质的稳态平衡、抑制神经炎症、改善免疫功能、促进神经结构重塑与突触可塑性、调控关键细胞内信号转导通路, 以及调节肠道菌群失调、恢复肠道微生态平衡, 实现多靶点、多途径的疾病干预。这些研究为深入阐明中药复方的作用机制提供了实验依据, 也为该病的临床治疗与新药研发提供了思路。

**关键词:** 抽动障碍; 中药复方; 作用机制; 神经递质; 微生物群-肠-脑轴

**中图分类号:** R748

**文献标识码:** A

## Research progress on the treatment of tic disorders with Chinese herbal compounds based on the "microbiota-gut-brain axis"\*

Ma Rong, Liu Xin-yao, Nie Liang-hui, Fu Qian-fang, Rong Ping

[Department of Paediatrics, First Teaching Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine,  
(National Clinical Research Center for Chinese Medicine), Tianjin 300381, China]

**Abstract:** Tic disorder is a chronic neurodevelopmental disorder with an increasing incidence in recent years. Its pathogenesis is closely associated with dysregulation of the cortico-striato-thalamo-cortical circuit and functional abnormalities in related brain regions. Emerging evidence indicates that traditional Chinese medicine formulas exert multi-target, multi-pathway therapeutic effects by modulating the homeostasis of monoamine and amino acid neurotransmitters, suppressing neuroinflammation, enhancing immune function, promoting neural structural remodeling and synaptic plasticity, regulating key intracellular signaling pathways, and correcting gut microbiota dysbiosis and restoring intestinal microecological balance. These findings provide robust experimental evidence for elucidating the mechanistic basis of traditional Chinese medicine formulas and offer novel insights for clinical management and drug discovery in tic disorders.

**Keywords:** tic disorder; Chinese herbal compounds; mechanism of action; neurotransmitters; microbiota-gut-brain axis

抽动障碍是一种起病于儿童或青少年时期的慢性神经发育障碍性疾病, 以反复、不自主、快速、突发、无节律性、重复的发声抽动和/或运动抽动为主要特征<sup>[1-2]</sup>。临床上, 抽动障碍患儿常伴有强迫障

碍、注意缺陷多动障碍等精神共病, 严重影响患儿身心健康及社会功能。目前西医治疗以多巴胺受体阻滞剂(如阿立哌唑、氟哌啶醇)为主, 虽能控制症状, 但易诱发嗜睡、体重增加及锥体外系反应等

收稿日期: 2026-03-20

\* 基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(C类)(82505662)

[通信作者] 戎萍, E-mail: erke2007@163.com

不良反应,且停药后高复发率限制了其长期应用<sup>[3]</sup>。近年来,微生物群-肠-脑轴(microbiota-gut-brain axis, MGBA)作为连接肠道微生物群、肠神经系统与中枢神经系统的双向通信枢纽,已成为神经精神疾病研究的前沿热点。该轴通过神经(迷走神经)、免疫(炎症因子)、内分泌(HPA轴)及代谢(短链脂肪酸)等多重途径,精细调控脑发育与功能稳态,其功能紊乱已被证实与孤独症、癫痫、帕金森病等多种神经精神疾病密切相关<sup>[4]</sup>。抽动障碍患儿存在肠道菌群结构失衡,而中药复方可通过调节肠道微生态稳态,实现对中枢神经功能的调控,提示MGBA是中药复方干预抽动障碍的重要作用靶点。现有的关于中药复方治疗抽动障碍的研究多局限于单一靶点(如单纯调节神经递质)的线性描述,缺乏基于MGBA系统的整合性阐释。鉴于此,本文以MGBA为核心主线,系统阐述MGBA参与发病的关键机制,分析当前研究瓶颈,并展望未来研究方向,旨在为抽动障碍的中西医结合治疗提供全新的理论依据与转化思路。

## 1 MGBA对神经系统的影响

MGBA轴主要通过神经、免疫、内分泌及代谢四大核心通路,实现对神经系统发育与功能的精细调控<sup>[5]</sup>。代谢通路中肠道菌群发酵膳食纤维产生短链脂肪酸等代谢产物,这些产物可进入循环,影响血脑屏障通透性、小胶质细胞功能及神经递质合成。其肠道微生物可通过合成神经活性物质的前体或直接代谢产生 $\gamma$ -氨基丁酸等,间接或直接地影响中枢神经递质平衡,从而参与情绪、认知及行为调节,还可通过发酵膳食纤维产生短链脂肪酸等代谢物穿越血脑屏障发挥神经保护作用,同时能调节机体免疫细胞活化与细胞因子分泌,避免神经炎症发生,并调控下丘脑-垂体-肾上腺轴(hypothalamic-pituitary-adrenal axis, HPA)应激反应强度,维持神经系统稳态<sup>[6]</sup>。而肠道微生物群作为人体内重要的共生生态系统,其结构紊乱不仅会破坏上述调控通路,引发神经递质失衡、神经炎症激活、应激反应异常等问题,还与多种消化系统疾病及神经精神疾病的发生、发展密切相关<sup>[7-8]</sup>。在抽动障碍研究领域,MGBA的功能紊乱可通过诱发全身性及神经炎症、改变代谢产物等途径,间接干扰皮质-纹状体-丘

脑-皮质回路中的神经递质平衡,从而参与疾病的发生、发展<sup>[9]</sup>。因此,深入探究肠道微生物的调控作用,不仅有助于揭示抽动障碍的潜在病理机制,也为以调节肠道菌群为靶点制订该病的防治策略提供了重要理论依据,目前相关研究的逐步开展也有望为抽动障碍的临床干预开辟全新途径。

## 2 MGBA对抽动障碍发病机制的影响

### 2.1 神经递质失衡与抽动障碍

神经递质失衡是抽动障碍发病的重要机制,研究认为,皮质-纹状体-丘脑-皮质回路的功能异常可能与抑制性神经递质缺乏有关<sup>[10]</sup>。多种神经递质,如多巴胺、谷氨酸、 $\gamma$ -氨基丁酸、血清素、去甲肾上腺素、内源性大麻素等,均参与该回路并影响抽动发生。其中,以多巴胺系统的异常证据最为广泛,神经影像学提示患者存在多巴胺亢进或失衡,而临床上多巴胺受体拮抗剂作为首选治疗药物也支持这一假说<sup>[10-11]</sup>。当前,对多巴胺失衡的研究焦点集中于多巴胺能神经过度支配、活动过度及受体超敏等方面。临床观察亦发现抽动患儿血清多巴胺水平升高,经中药等干预后,其水平随症状改善而下降,提示调节神经递质可能是治疗关键途径<sup>[12-13]</sup>。然而,现有结论多源于动物实验,而动物与人类的微生物群存在差异;同时,相关临床研究仍较少且样本有限,导致神经递质作为诊断指标尚不严谨。因此,开展大规模、标准化的前瞻性临床研究,对阐明神经递质在抽动障碍中的具体作用具有重要科学价值与临床意义。

### 2.2 压力与抽动障碍

个体肠道微生物群的组成在生命早期形成,并持续受分娩方式、喂养、抗生素使用及环境压力等多种因素影响。儿童及青春期既是微生物群建立的关键期,也是神经发育与行为塑造的敏感窗口。此阶段心理承受能力相对较弱,在家庭、学校等多重压力下,若负面情绪长期得不到疏解,可能通过MGBA加剧神经内分泌与免疫紊乱,从而增加行为及心理异常的风险<sup>[14-15]</sup>。研究证实,抽动严重程度与日常生活压力显著相关,社会心理压力是抽动、强迫症状及焦虑、抑郁情绪的重要调节因素<sup>[16]</sup>。长期处于压力环境可能加剧过度应激反应,但其影响抽动发作的具体病理机制尚未明确。动物实验提

示, 无菌小鼠可出现社会行为与应激反应异常, 可能与应激激素调控身心状态有关<sup>[17]</sup>。临床观察也发现, 抽动障碍患儿面对压力时皮质醇水平会出现反弹升高, 且皮质醇昼夜节律与抽动严重程度及焦虑情绪存在关联<sup>[18]</sup>。这些证据共同表明, 压力可能通过影响肠道微生物群及HPA等功能, 参与抽动障碍的发生与发展。

### 2.3 微量元素、肠道菌群与抽动障碍的关系

微量元素在儿童生长发育、免疫功能及中枢神经系统维持中起着重要作用, 微量元素失衡也被认为是影响抽动障碍的潜在机制<sup>[19]</sup>。微量元素与肠道菌群存在着密切的双向调节关系。一方面肠道菌群的组成和代谢直接影响宿主对铁、锌等微量元素的吸收与利用; 另一方面微量元素的缺乏或过量也会显著改变肠道菌群的结构与多样性, 破坏肠道屏障功能, 并可能诱发肠道炎症。研究表明, 抽动障碍患儿可能存在血清铅水平升高, 而铁、锌等水平降低的情况<sup>[20]</sup>。这种由微量元素失衡与肠道菌群紊乱共同构成的微环境改变, 可能进一步通过神经、内分泌、免疫和代谢途径, 干扰多巴胺、 $\gamma$ -氨基丁酸等神经递质的平衡, 从而参与抽动障碍的发病过程。不过, 目前该领域的相关研究仍相对有限, 其具体作用机制与临床意义有待更多研究进一步验证与阐明。

## 3 中药复方通过MGBA干预TD的机制

### 3.1 调节菌群代谢, 抑制神经炎症

抽动障碍患儿常存在肠道菌群失调, 可破坏肠道屏障完整性引发肠漏, 导致脂多糖大量入血, 激活TLR4/NF- $\kappa$ B信号通路, 促使肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白细胞介素-6 (Interleukin-6, IL-6)、白细胞介素-1 $\beta$  (Interleukin-1 $\beta$ , IL-1 $\beta$ )等促炎性细胞因子释放, 进而诱发中枢神经炎症与小胶质细胞过度活化, 加重抽动症状<sup>[21-22]</sup>。中药复方可通过调节肠道菌群结构、提升有益菌丰度、增强肠道屏障功能, 阻断肠漏介导的外周-中枢炎症级联反应; 加味泻青丸能增加乳酸杆菌等有益菌数量、提升菌群多样性, 降低脑肠肽水平, 同时下调NF- $\kappa$ B通路活性, 减少促炎性细胞因子释放, 抑制神经炎症损伤<sup>[23-24]</sup>。健脾止动汤可通过调控肠道菌群稳态, 上调抗炎因子白细

胞介素-10 (Interleukin-10, IL-10)水平、降低促炎性细胞因子表达, 减轻神经毒性损伤, 同时改善外周免疫功能; 止抽汤亦能通过修复肠道屏障、抑制菌群紊乱, 降低血清及纹状体中炎症因子水平, 阻断炎症对皮质-纹状体-丘脑-皮质回路的破坏。

### 3.2 调控肠-脑神经通路, 恢复递质平衡

MGBA是中药调节抽动障碍神经递质平衡的核心通路, 肠道菌群可通过代谢产生短链脂肪酸、合成神经递质前体, 经迷走神经传导调控中枢多巴胺、 $\gamma$ -氨基丁酸、谷氨酸等递质平衡。中药复方可通过提升短链脂肪酸生成、抑制肠道炎症, 降低酪氨酸羟化酶活性, 减少脑内多巴胺合成与释放, 纠正多巴胺能系统亢进; 菖蒲郁金汤可调节肠道菌群代谢, 减少脂多糖入血, 进而稳定纹状体多巴胺、去甲肾上腺素、5-羟色胺水平, 修复突触功能<sup>[25]</sup>; 柴胡加龙骨牡蛎汤通过调控肠道菌群介导的肠-脑神经通路, 调节中枢多巴胺含量、降低受体敏感性, 改善递质失衡<sup>[26]</sup>。同时, 肠道是 $\gamma$ -氨基丁酸主要合成场所, 中药复方可通过调节肠道菌群丰度促进 $\gamma$ -氨基丁酸生成, 经肠-脑轴传递至中枢, 拮抗谷氨酸过度兴奋; 定抽颗粒、文静汤等可通过该通路提高中枢 $\gamma$ -氨基丁酸水平、降低兴奋性氨基酸含量, 纠正兴奋-抑制递质失衡, 缓解抽动行为<sup>[27-28]</sup>; 加味泻青丸还可通过MGBA抑制黑质纹状体通路多巴胺过度释放, 进一步改善递质紊乱<sup>[29-30]</sup>。

### 3.3 修复神经结构与信号转导

中药复方可通过MGBA介导的下游信号通路, 发挥神经保护、修复神经结构与促进突触重塑的作用, 改善抽动障碍神经回路功能异常。天麻钩藤饮可通过调节肠道菌群稳态, 下调纹状体多巴胺及促炎性细胞因子水平, 同时激活PI3K/Akt信号通路, 促进GSK-3 $\beta$ 磷酸化抑制, 减轻神经炎症、促进神经元再生与存活<sup>[31]</sup>。养血祛风方能够修复模型大鼠神经元超微结构, 维持线粒体、神经髓鞘及微血管完整性, 同时上调纹状体神经生长相关蛋白-43表达, 促进轴突生长与突触重构, 恢复皮质-纹状体-丘脑-皮质回路正常信号传导<sup>[32]</sup>。此外, 中药复方多成分协同作用, 可通过菌群代谢产物调控BDNF等神经营养因子表达, 进一步强化神经修复效果, 从结构与功能层面改善抽动症状。



## 4 总结与展望

抽动障碍是一种起病于儿童或青少年时期,以发声抽动和/或运动抽动为主要特征的慢性神经发育障碍性疾病,常伴发注意力缺陷及情绪问题。中药复方可调节单胺类与氨基酸类神经递质的稳态平衡、抑制神经炎症、改善免疫功能、促进神经结构重塑与突触可塑性、调控关键细胞内信号转导通路,以及调节肠道菌群失调、恢复肠道微生态平衡,实现多靶点、多途径的疾病干预。然而,现有研究多聚焦于复方整体药效评价,缺乏对其特征性活性成分群的化学表征与机制关联研究,且基于过敏体质、中医体质分型等个体化因素的疗效差异研究尚显不足。此外,发病的遗传学机制探索不够深入,缺乏分子遗传层面的证据支持,虽已有一定实验积累,但仍缺乏高质量、大样本的临床研究。未来研究可进一步深入剖析中药复方的配伍规律与药效物质基础,明确其效应成分;并积极运用代谢组学、基因组学、蛋白质组学等现代技术,系统阐释抽动障碍的发病机制与中药作用靶点,从而为临床精准用药与新药研发提供更坚实的科学依据。

### 参 考 文 献:

- [1] Can A, Vermilion J, Mink J W, et al. Pharmacological treatment of Tourette disorder in children[J]. J Child Adolesc Psychopharmacol, 2024, 34(8): 346-352.
- [2] 姜妍琳, 张蕾, 翟睿, 等. 中国儿童抽动障碍患病率及危险因素系统评价[J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(6): 661-667.
- [3] 梅丽平, 白福臣, 于杰, 等. 抗精神病药物血药浓度及其剂量比的影响因素[J]. 中国药物警戒, 2025, 22(4): 424-428.
- [4] 韩杰, 卫利, 张瑞婧, 等. 2002—2022 年国内儿童抽动障碍中医药研究的可视化分析[J]. 中国医药科学, 2023, 13(24): 46-49.
- [5] Rastogi S, Mohanty S, Sharma S, et al. Possible role of gut microbes and host's immune response in gut-lung homeostasis[J]. Front Immunol, 2022, 13: 954339.
- [6] Aswinanand B, Haridevamuthu B, Guru A, et al. The impact of climate, weather, seasonal transitions, and diurnal rhythms on gut microbiota and immune homeostasis[J]. Antonie Van Leeuwenhoek, 2025, 118(7): 86.
- [7] Ibrahim I, Syamala S, Ayariga J A, et al. Modulatory effect of gut microbiota on the gut-brain, gut-bone axes, and the impact of cannabinoids[J]. Metabolites, 2022, 12(12): 1247.
- [8] 史君星, 尤雪迪, 黄聪聪. 双歧三联活菌调节 HIF-1 $\alpha$ /BNIP3 信号通路对创伤性脑损伤大鼠肠道菌群的影响[J]. 成都医学院学报, 2026, 21(1): 11-15.
- [9] Vuotto C, Battistini L, Caltagirone C, et al. Gut microbiota and disorders of the central nervous system[J]. Neuroscientist, 2020, 26(5/6): 487-502.
- [10] Singer H S, Pellicciotti J. The role of CBGTC synaptic neurotransmission in the pathophysiology of Tics[J]. Psychiatr Clin North Am, 2025, 48(1): 203-216.
- [11] Cadeddu R, Knutson D E, Mosher L J, et al. The  $\alpha 6$  GABA<sub>A</sub> receptor positive allosteric modulator DK-I-56-1 reduces tic-related behaviors in mouse models of Tourette syndrome[J]. Biomolecules, 2021, 11(2): 175.
- [12] 邱佳琪, 钟霞, 邹时朴. 多巴胺及其受体在儿童抽动障碍中的作用[J]. 中国儿童保健杂志, 2024, 32(10): 1097-1100.
- [13] 陈慧敏, 史文丽, 贺晴, 等. 基于多巴胺系统调节的治疗抽动障碍中药作用探讨[J]. 辽宁中医杂志, 2023, 50(3): 204-206.
- [14] Ma T, Jin H, Kwok L Y, et al. Probiotic consumption relieved human stress and anxiety symptoms possibly via modulating the neuroactive potential of the gut microbiota[J]. Neurobiol Stress, 2021, 14: 100294.
- [15] 刘宇轩, 雷蕾. 肠道微环境在儿童神经发育障碍中的作用机制及干预策略研究综述[J]. 实用临床医药杂志, 2025, 29(12): 142-148.
- [16] 王琼, 吴杏菊, 高志娟. 压力管理方案在小儿抽动障碍综合征患者照顾者中的应用效果[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2020, 5(39): 28.
- [17] Wu W L, Adame M D, Liou C W, et al. Microbiota regulate social behaviour via stress response neurons in the brain[J]. Nature, 2021, 595(7867): 409-414.
- [18] Rothe J, Buse J, Uhlmann A, et al. Hair cortisol and perceived stress-predictors for the onset of tics? A European longitudinal study on high-risk children[J]. Biomedicine, 2023, 11(6): 1561.
- [19] 杨艺, 陈全景, 张斌强. 微量元素与儿童抽动障碍关系的研究进展[J]. 广西医学, 2022, 44(2): 226-228.
- [20] Abd Wahil M S, Ja'afar M H, Md Isa Z. Assessment of urinary lead (Pb) and essential trace elements in autism spectrum disorder: a case-control study among preschool children in Malaysia[J]. Biol Trace Elem Res, 2022, 200(1): 97-121.
- [21] 赵哲, 安欣芳, 万里鹏. 健脾止动汤联合调肝熄风针刺法治疗多发性抽动症患儿的疗效分析[J]. 中国疗养医学, 2025, 34(9): 39-44.
- [22] 方春风, 闵晓雪, 朱丹, 等. 止抽汤对多发性抽动症大鼠 T 淋巴细胞亚群及 Th1/Th2 免疫平衡的影响[J]. 成都中医药大学学报, 2025, 48(2): 8-16.
- [23] 周霞, 谢静, 周娜, 等. 加味泻青丸抑制 NF- $\kappa$ B 通路改善抽动秽语综合征机制研究[J]. 长春中医药大学学报, 2025, 41(10): 1112-1118.
- [24] 张舒婧, 周娜, 姚冰, 等. 加味泻青丸调控 VEGF 和 IL-18/IFN- $\gamma$  对 TS 大鼠神经免疫炎症的作用研究[J]. 陕西中医, 2025, 46(12): 1616-1621.
- [25] 冯鹏, 李玉霞, 田文霞, 等. 菖蒲郁金汤对抽动秽语综合征大鼠突触胞吞相关蛋白表达的影响[J]. 中成药, 2023, 45(4): 1101-1108.
- [26] 杨德爽, 孟州令, 国文文, 等. 柴胡加龙骨牡蛎汤对多发性抽动

- 症模型大鼠行为学和多巴胺系统的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(1): 76-79.
- [27] 端木泮泮, 李文艳, 林丛. 健脾定抽颗粒辅助治疗儿童多发性抽动症脾虚痰聚证的效果观察[J]. 中国实用医刊, 2023, 50(20): 120-123.
- [28] 于凤元, 龙旭浩, 白晓红. 文静汤加味方结合推拿治疗小儿抽动障碍验案[J]. 实用中医内科杂志, 2021, 35(6): 56-58.
- [29] 王素梅, 石效平, 朱丽霞, 等. 独出机杼制新方, 薪火相传育良匠——京城小儿王刘弼臣教授[J]. 环球中医药, 2025, 18(12): 2533-2538.
- [30] 赵长江, 司马燕, 丁梦恬, 等. 龙砂医学祛风止痉汤联合吴氏祛风柔肝针法治疗小儿抽动障碍的临床疗效及安全性[J]. 中医药学报, 2025, 53(11): 71-76.
- [31] 金松鹤, 应新德. 天麻钩藤饮加减治疗肝亢风动型儿童抽动障碍临床研究[J]. 新中医, 2024, 56(7): 52-55.
- [32] 霍婧伟, 陈海鹏, 魏丽娜, 等. 养血祛风方对抽动障碍大鼠纹状体 GAP-43 表达影响的研究[J]. 成都中医药大学学报, 2018, 41(3): 29-33.
- (张蕾 编辑)
- 本文引用格式:** 马榕, 刘鑫垚, 聂良卉, 等. 基于“微生物群-肠-脑轴”探讨中药复方治疗抽动障碍的研究进展[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(17): 50-54.
- Cite this article as:** MA R, LIU X Y, NIE L H, et al. Research progress on the treatment of tic disorders with Chinese herbal compounds based on the "microbiota-gut-brain axis"[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(17): 50-54.