

基于肠道菌群探讨脾阳虚型老年性失眠的机制

陈秀丽¹, 叶灵兰^{2*}

¹成都中医药大学研究生院, 四川 成都

²自贡市中医医院治未病中心, 四川 自贡

收稿日期: 2025年10月13日; 录用日期: 2025年10月29日; 发布日期: 2025年11月17日

摘要

老年性失眠是一种常见的健康问题, 中医上病因复杂, 而在老年生理中尤其重视脾胃。近年来, 肠道菌群(GM)与失眠的关系成为研究热点, 菌群-肠-脑轴(BGM)的提出为理解这一复杂机制提供了新视角。本文从脾阳虚角度探讨老年性失眠与肠道菌群的相互作用, 揭示脾阳虚患者肠道菌群失调如何通过影响短链脂肪酸(SCFA)、神经递质(如GABA、5-HT)及炎症因子(如IL-6)的分泌, 进而扰乱睡眠-觉醒周期。同时, 本文结合中医理论, 提出脾阳虚导致脾胃功能失调, 进一步加剧肠道菌群失衡, 形成恶性循环。通过分析中药(如黄芪、茯苓、白术等)调节肠道菌群、改善脾阳虚型失眠的作用机制, 为老年性失眠的治疗提供了新的理论依据和潜在干预策略。

关键词

老年性失眠, 肠道菌群, 脾阳虚, 短链脂肪酸

Mechanism Exploration of Geriatric Insomnia of Spleen-Yang Deficiency Based on Gut Microbiota

Xiuli Chen¹, Linglan Ye^{2*}

¹Graduate School, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

²Zigong Traditional Chinese Medicine Hospital Preventive Treatment Center, Zigong Sichuan

Received: October 13, 2025; accepted: October 29, 2025; published: November 17, 2025

Abstract

Senile insomnia is a common health problem. In traditional Chinese medicine, the causes are complex,

*通讯作者。

文章引用: 陈秀丽, 叶灵兰. 基于肠道菌群探讨脾阳虚型老年性失眠的机制[J]. 中医学, 2025, 14(11): 4962-4967.

DOI: 10.12677/tcm.2025.1411716

but in elderly physiology, particular attention is given to the spleen and stomach. In recent years, the relationship between gut microbiota and insomnia has become a research hotspot, and the proposal of the Microbiome-Gut-Brain Axis provides a new perspective for understanding this complex mechanism. This paper explores the interaction between senile insomnia and gut microbiota from the perspective of spleen-yang deficiency, revealing how intestinal flora dysregulation in patients with spleen-yang deficiency disrupts the sleep-wake cycle by affecting the secretion of short-chain fatty acids, neurotransmitters and inflammatory factors. Meanwhile, combining with Chinese medicine theories, this paper proposes that spleen-yang deficiency leads to dysfunction of the spleen and stomach, which further exacerbates the imbalance of gut microbiota, forming a vicious cycle. By analyzing the mechanism of action of traditional Chinese medicine (e.g., *Astragalus*, *Poria*, *Atractylodes macrocephala*) in regulating the gut microbiota and improving the insomnia of the spleen-yang deficiency type, it provides a new theoretical basis and potential intervention strategy for the treatment of senile insomnia.

Keywords

Senile Insomnia, Gut Microbiota, Spleen Yang Deficiency, Short-Chain Fatty Acids

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

失眠是一种常见的睡眠障碍, 主要表现为难以入睡、频繁醒来或早醒, 并且对睡眠质量感到不满意[1]。中医称之为“不寐”, 病因复杂, 多因饮食、情志、体虚等因素导致的心神不安或失养。《2022 中国国民健康睡眠白皮书》指出, 约 40%老年群体入睡需 30 分钟以上, 王振杰等统计得出其患病率在 45.0%~46.4%之间[2], 表明老年性失眠已成为一个不容忽视的健康问题。《难经·四十六难》将其归因于“老人血气衰, 肌肉不滑, 荣卫之道涩”, 而现代学者将其病因归纳为气血阴阳亏虚、痰瘀肝郁实热两大类[3]。近年来, 随着人们对于肠道微生物群研究的深入, 证明了肠道菌群与失眠之间的强相关性[4][5], 提出来菌群-肠-脑轴(Brain-Gut-Axis, BGM)的概念, 为理解二者关系提供了新视角。肠道微生物可从免疫、内分泌、迷走神经等多个途径影响大脑, 而某些中药可作用于肠道菌群(Gut Microbiota, GM)进而改善失眠[6]。中医重视脾胃在老年生理病理中的关键作用, 《养老奉亲书》强调“养老之要”在于顾护脾胃。脾阳主司水谷精微的运化, 脾阳虚损则精微不化、心神失养, 引发失眠, 为从脾论治提供了理论依据。

2. 肠道菌群与老年性失眠的关联

2.1. 现代医学的观点

人体内共生的肠道菌群数量庞大, 其基因数量远超人类, 且构成纷繁的系统[7]。GM 不仅参与消化, 还与人体的免疫、代谢健康相关[8], 与失眠存在繁复的关系, 其机制涉及昼夜节律、菌群-肠-脑轴和代谢物等方面。生物钟是调节人体生理行为节律的系统, 睡眠是生物为适应环境而进化出的 24 小时昼夜节律的外化表现。肠道上皮也存在这种时钟基因表达, 营养物质的摄入和消化吸收都受其调控, 下丘脑中央时钟与 GM 的昼夜节律相互作用, 维持生物钟稳定[9]。值得注意的是, 胃肠组织中褪黑素含量是松果体的 400 倍[8], 提示肠道在睡眠调节中的关键作用。

菌群-肠-脑轴由多个系统共同构成, 通过神经、内分泌和免疫等多条通路实现肠脑双向通信[10]。下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴活性增加会促进觉醒, 而睡眠不足又会加剧 HPA 轴激活, 皮质醇在其中发挥关键作用[11]。动物实验证实, GM 调节 HPA 轴应激反应和皮质醇节律, 而罗伊氏乳酸杆菌在其中发挥核心力量[12], 而 HPA 轴激活也可破坏肠道屏障, 增加肠道通透性, 脂多糖(LPS)也会升高。作为内毒素血症标志物, LPS 可启动免疫活化, 增加干扰睡眠的促炎细胞因子(如白细胞介素-6 (IL-6)、肿瘤坏死因子等), 从而加重睡眠障碍[3] [6] [13]。

正常人体中毛螺菌属与粪球菌属丰度较高, 其分泌短链脂肪酸(SCFA) (如乙酸、丙酸、丁酸), 其中毛螺菌属水平与血清中腺苷呈正相关, 腺苷的积累有助于睡眠[14]。SCFA 主要通过以下几个方面延长睡眠: 刺激黏液合成以维持肠道完整性, 抑制炎症反应, 促进抑制觉醒的 γ -氨基丁酸(GABA)生成、及褪黑素前体血清素的分泌[13], 还可稳定血糖水平。某些肠道菌群的代谢物甲酯、苯乙胺可增加褪黑素合成基因的表达[15]。GM 生成的 GABA、血清素、5-羟色胺(5-HT)等神经递质通过迷走神经, 以及调节肠内分泌细胞来改善睡眠质量[16]。而失眠患者的 GM 构成发生显著变化, 这种改变与失眠呈双向影响[17]。已证实, 失眠患者以 SCFA 生产菌丰度减少为主, 同时伴随潜在有害菌的增殖, 有毒代谢物(如苯酚、酚硫酸盐)水平也升高[14] [18]。肠道菌群失衡、炎症发生、代谢物异常和屏障功能破坏共同构成了失眠的病理基础[19]。

GM 构成随着衰老会发生变化, 有报道称老年人中拟杆菌门以及厚壁菌门中的有益菌属减少, 而有害菌(克雷伯氏菌属、双歧杆菌、梭杆菌等)增多[20]。衰老人群中产生 SCFA 的双歧杆菌、毛螺菌属等丰度降低, 意味着老年人炎症发生率会增加[21]。与年轻人相比, 老年人平均 24 小时 IL-6 和皮质醇的分泌显著增多, 而两者水平与总觉醒时间呈正相关, 同时衰老也会伴随 HPA 轴活性增加, 这也决定了老年性失眠的产生[11]。肠道通透性常随年龄增长而增多, 炎症发生概率增高, 变形菌门富集与 IL-6、IL-8 的增多有关, 而变形菌门的堆积也会促使失眠发生[22]。同时老年生活中饮食结构的不均衡、药物的过度使用、情绪等各方面都会加剧菌群的改变, 而这种菌群的失衡引起的各类变化是老年人中退行性疾病的加速器。消化系统功能下降, 使得老年人饮食上偏好高脂、膳食纤维不足, 诱导 GM 进一步失调, 机体处于低 SCFA 状态[23]。长期使用抗生素会致使 GM 多样性下降, 同时其免疫功能受损增加肠道感染风险[24]。现代医学证明, 老年人肥胖、糖尿病等代谢疾病与 GM 密不可分, 这是由于其在关键步骤脂质代谢中发挥作用, 而炎症的发生与脂肪的种类数量相关, 表明 GM 失衡通过脂质代谢介导慢性炎症的易感, 炎症是失眠的重要病因[25]。进入老年, 年龄增长伴随 GM 丰富度与多样性下降, 更不用说患各种慢性疾病的老人, 其体内 BGM 对人体免疫代谢各方面建立起来的正向调节作用在减少的同时, 还面临各类病理变化对其已脆弱的 GM 的攻击, 使得其较其他健康老人更易失眠。

2.2. 中医的观点

失眠在中医上隶属于“不寐”, 首见于《黄帝内经》。《素问·逆调论》: “阳明逆不得从其道, 故不得卧也”, “胃不和则卧不安”在一定程度上为肠道菌群与失眠之间关系提供初步依据。足阳明胃经循行额颅面, 与脑密切相关, 刘水馨提出了胃藏神的观点, 认为胃在神经调节中以肠道微生物为媒介, 与心脑紧密相关[26]。脾胃作为气血生化之源, 与失眠关系密切, 《素问·厥论》说: “太阴之厥, 则腹满腹胀……不得卧。”脾升胃降, 协调消化吸收, 化生气血津液, 为神的物质基础。“脑为髓海”, 脑髓是精神活动产生所在, 由肾精化生, 脾精充养。《难经》记载: “营卫之行, 不失其常, 故昼精而夜瞑。”营卫和调是睡眠产生的基础, 失调则不寐。营卫之气皆源于水谷, 脾藏营, 脾旺则水谷精微充足, 意安舍于脾而卧[27]; 若脾胃受损, 则气血不足, 神失调控, 髓不得充, 营卫失衡, 也易生痰湿, 郁热扰心致失眠。心与小肠相表里, 心主神明, 统领五脏六腑及形体官窍的功能活动, 小肠功能正常也依赖心神;

“血者，神气也”，心神要正常运作，心血濡养心神，小肠分清泌别，谷精化血养心[28]。中医认为胃包含大小肠，与脾共同参与消化吸收，与 GM 功能一致[29]。

老年性失眠在《灵枢·营卫生会》中首次被提及，认为衰老则气血不足，致神与营卫失养。《普济方》：“今虚劳之人，气血俱弱……营卫不和，故不得眠也。”认为老年患者气血必不足，血虚神不守舍，营气少而卫气内伐，致阳不入阴。随着衰老，人体的胃黏膜与腺细胞逐渐走向萎缩，胃液的分泌亦减少，同时，小肠内消化酶及其活力降低，消化功能衰退；老年人脾胃常虚弱，后天失养，肾精乏源也损及脾胃[30]。

3. 脾阳虚对肠道菌群的影响

脾阳虚的患者的 GM 的组成、丰度及多样性会改变，而 GM 的不平衡与失眠的发生密切相关。实验证实，脾阳虚的患者肠道中拟杆菌门等有益菌减少，变形菌门、梭状杆菌门等致病菌增多[31]。GABA、SCFA 作为维持睡眠的重要物质，主要由拟杆菌属、双歧杆菌分泌[16]-[18]。这也表明脾阳虚患者中两者也会相应减少，而 SCFA 减少提示膳食纤维消化不完全，这些营养物质反过来也影响 GM 的组成丰度及功能[16]。研究发现脾阳虚患者的能量代谢、柠檬酸循环、脂质代谢等失常，同时促胃液素(GAS)和胃动素(MTL)分泌也减少，所以脾阳虚患者常有纳差、腹胀、便溏等消化不良，以及手足冷、怕冷喜暖的能量不足的表现，这也与该类型患者厚壁菌门和梭状芽胞杆菌的积累，致能量代谢失调，同时拟杆菌属减少影响胆汁酸代谢和脂质吸收，进而影响宿主的能量代谢和肠道黏膜完整性有关[32][33]。所以脾阳虚常伴有 GM 的改变，而这种改变也会反过来加重脾阳虚症状，也会增加失眠的发生。

4. 脾阳虚型老年失眠与肠道菌群的关系

阳气体现气的温煦与推动作用；脾阳通过温煦促进水谷精微运化，脾阳虚则血不养神，髓不充，意不安，影响睡眠。老年人因五脏渐虚、气血阴阳津液不足，更易出现脾阳虚损。《养老奉亲书》强调“脾胃者五脏之宗也”，脾虚不仅直接影响睡眠，还可通过引发其他脏腑病变间接导致失眠。从现代医学角度看，老年人 GM 的多样性随年龄增长自然下降，而脾阳虚的患者，其多样性进一步降低，而脾阳虚导致脾胃运化功能失常，肠道内营养物质未充分利用，为有害菌生长提供条件，还抑制有益菌增殖，形成恶性循环，进一步加剧肠道菌群的失调，最终影响睡眠-觉醒周期的正常调节。研究发现中药能够多靶点、多途径调节肠道菌群，有效改善脾阳虚症状，进而缓解失眠。如多糖类(黄芪、茯苓、白术等)可以促进双歧杆菌和乳酸菌的生长，增加 GM 多样性，增强肠道屏障，其被代谢后产生 SCFA [34][35]。补脾阳的中药方剂(理中汤、参苓白术散、黄芪建中汤等)联合西药治疗后发现脾胃虚寒的症状减轻，同时有益菌(双歧杆菌、乳酸杆菌)增多，而潜在致病菌(肠球菌、肠杆菌)减少[36]-[39]。中医认为苦寒败胃，这类中药抑制菌群生长及破坏黏膜屏障都是败胃的微观表现[40]，但是事物都具有两面性，肠道菌群的变化不一定是脾阳虚的表现，热证依旧会出现慢性炎症这类表现，而这时运用苦寒药物也可调节 GM，从而达到治疗作用。动物实验中，常常通过番泻叶造脾阳虚型小鼠模型，而这些模型组可见明显的 GM 改变，从侧面印证中药的性味对人体的调节作用需得辩证论治。

5. 总结与展望

由于精神压力的倍增，导致失眠的发病率逐年增高，并最终演变成顽固性失眠。阴阳相交则寐，在老年人阴阳失衡现象较为普遍，更易患慢性失眠。进入老年期后，天癸竭，脾作为后天之本，此时顾护脾胃为养老之本。研究显示，肠道菌群(GM)在老年性失眠的发病过程中发挥作用，脾胃功能紊乱亦可影响 GM。现代医学通过菌群-肠-脑轴(BGM)揭示了肠道菌群通过多条通路对脑功能发挥作用，进而影响睡眠；中医理论认为脾阳虚导致脾胃功能失调，继而引起肠道微生态失衡，引起失眠。通过中药干预

(如附子理中汤、黄芪建中汤等), 可调节肠道菌群的平衡, 改善脾阳虚症状, 缓解老年性失眠。未来研究可以进一步阐明肠道菌群与脾阳虚之间相互作用的具体机制, 以及不同中药活性成分通过调节肠道菌群改善失眠的分子机制。通过调节肠道菌群平衡, 改善脾阳虚症状, 可能成为未来治疗老年性失眠的重要策略。

参考文献

- [1] 中国睡眠研究会. 中国失眠症诊断和治疗指南[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(24): 1844-1856.
- [2] 王振杰, 赵蔓, 陈婷蔚, 等. 中国老年人睡眠障碍患病率的 Meta 分析[J]. 中国全科医学, 2022, 25(16): 2036-2043.
- [3] 吴俊, 杨霞. 中医药治疗老年性失眠的作用机制研究进展[J]. 中医药导报, 2024, 30(7): 109-112.
- [4] Yao, Q., Chen, L., Cai, Y., Li, C., Wen, S., Yang, C., *et al.* (2024) Exploring Causal Links between Gut Microbiota and Geriatric Syndromes: A Two-Sample Mendelian Randomization Analysis. *International Journal of Medical Sciences*, **21**, 1945-1963. <https://doi.org/10.7150/ijms.94335>
- [5] Wang, Q., Gao, T., Zhang, W., Liu, D., Li, X., Chen, F., *et al.* (2024) Causal Relationship between the Gut Microbiota and Insomnia: A Two-Sample Mendelian Randomization Study. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **14**, Article 1279218. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1279218>
- [6] Feng, W., Yang, Z., Liu, Y., Chen, R., Song, Z., Pan, G., *et al.* (2023) Gut Microbiota: A New Target of Traditional Chinese Medicine for Insomnia. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, **160**, Article ID: 114344. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114344>
- [7] Qin, J., Li, R., Raes, J., Arumugam, M., Burgdorf, K.S., Manichanh, C., *et al.* (2010) A Human Gut Microbial Gene Catalogue Established by Metagenomic Sequencing. *Nature*, **464**, 59-65. <https://doi.org/10.1038/nature08821>
- [8] Protasiewicz-Timofticiuc, D.C., Bădescu, D., Moța, M., Ștefan, A.G., Mitrea, A., Clenciu, D., *et al.* (2024) Back to Roots: Dysbiosis, Obesity, Metabolic Syndrome, Type 2 Diabetes Mellitus, and Obstructive Sleep Apnea—Is There an Objective Connection? A Narrative Review. *Nutrients*, **16**, Article 4057. <https://doi.org/10.3390/nu16234057>
- [9] Martchenko, A., Martchenko, S.E., Biancolin, A.D. and Brubaker, P.L. (2020) Circadian Rhythms and the Gastrointestinal Tract: Relationship to Metabolism and Gut Hormones. *Endocrinology*, **161**, bqaa167. <https://doi.org/10.1210/endo/bqaa167>
- [10] Dinan, T.G., Stilling, R.M., Stanton, C. and Cryan, J.F. (2015) Collective Unconscious: How Gut Microbes Shape Human Behavior. *Journal of Psychiatric Research*, **63**, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.02.021>
- [11] Nollet, M., Wisden, W. and Franks, N.P. (2020) Sleep Deprivation and Stress: A Reciprocal Relationship. *Interface focus*, **10**, Article 20190092. <https://doi.org/10.1098/rsfs.2019.0092>
- [12] Tofani, G.S.S., Leigh, S., Gheorghe, C.E., Bastiaanssen, T.F.S., Wilmes, L., Sen, P., *et al.* (2025) Gut Microbiota Regulates Stress Responsivity via the Circadian System. *Cell Metabolism*, **37**, 138-153.e5. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2024.10.003>
- [13] Munir, S.S., Sert Kuniyoshi, F.H., Singh, P. and Covassin, N. (2023) Is the Gut Microbiome Implicated in the Excess Risk of Hypertension Associated with Obstructive Sleep Apnea? A Contemporary Review. *Antioxidants*, **12**, Article 866. <https://doi.org/10.3390/antiox12040866>
- [14] Lin, W., Yang, Y., Zhu, Y., Pan, R., Liu, C. and Pan, J. (2024) Linking Gut Microbiota, Oral Microbiota, and Serum Metabolites in Insomnia Disorder: A Preliminary Study. *Nature and Science of Sleep*, **16**, 1959-1972. <https://doi.org/10.2147/nss.s472675>
- [15] Lee, J., Hwang, S.J., Ham, S.L., Kim, J., Bang, H.J., Park, J., *et al.* (2024) Gut Bacterial Metabolites from Tryptophan and Phenylalanine Induce Melatonin Synthesis and Extend Sleep Duration in Mice. *ACS Omega*, **9**, 43875-43883. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c06923>
- [16] Sejbuk, M., Siebieszuk, A. and Witkowska, A.M. (2024) The Role of Gut Microbiome in Sleep Quality and Health: Dietary Strategies for Microbiota Support. *Nutrients*, **16**, Article 2259. <https://doi.org/10.3390/nu16142259>
- [17] Li, Y., Zhang, B., Zhou, Y., Wang, D., Liu, X., Li, L., *et al.* (2020) Gut Microbiota Changes and Their Relationship with Inflammation in Patients with Acute and Chronic Insomnia. *Nature and Science of Sleep*, **12**, 895-905. <https://doi.org/10.2147/nss.s271927>
- [18] Li, C., Chen, S., Wang, Y. and Su, Q. (2024) Microbiome-based Therapeutics for Insomnia. *International Journal of Molecular Sciences*, **25**, Article 13208. <https://doi.org/10.3390/ijms252313208>
- [19] 张涛, 魏智, 高鹏鹏. 基于脑-肠-微生物群轴探讨中药治疗失眠的作用[J/OL]. 实用中医内科杂志: 1-7. <https://link.cnki.net/urlid/21.1187.R.20240604.1640.010>, 2025-03-17.

- [20] Li, S., Fan, S., Ma, Y., Xia, C. and Yan, Q. (2024) Influence of Gender, Age, and Body Mass Index on the Gut Microbiota of Individuals from South China. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **14**, Article 1419884. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1419884>
- [21] 郭文文, 齐莉莉, 王梦婷, 等. 肠道菌群与肠黏膜免疫衰老的关系[J]. 生物化学与生物物理进展, 2025, 52(3): 626-639.
- [22] Juárez-Fernández, M., Porras, D., García-Mediavilla, M., Román-Sagüillo, S., González-Gallego, J., Nistal, E., *et al.* (2020) Aging, Gut Microbiota and Metabolic Diseases: Management through Physical Exercise and Nutritional Interventions. *Nutrients*, **13**, Article 16. <https://doi.org/10.3390/nu13010016>
- [23] 王利娟, 沙继斌. 肠道菌群是通过不同干预方式增进老年人健康的新靶点[J]. 中国微生态学杂志, 2022, 34(12): 1480-1484.
- [24] 杨泽一, 曾昊天, 冉云, 等. 抗生素应用影响肠道菌群及相关疾病的研究进展[J]. 药物评价研究, 2025, 48(5): 1354-1361.
- [25] Brown, E.M., Clardy, J. and Xavier, R.J. (2023) Gut Microbiome Lipid Metabolism and Its Impact on Host Physiology. *Cell Host & Microbe*, **31**, 173-186. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2023.01.009>
- [26] 刘水馨, 刘洁. “胃藏神”的现代认识[J]. 中医学报, 2021, 36(7): 1409-1413.
- [27] 夏立博. 基于 Orexin 信号通路探讨参动夜安片治疗老年慢性失眠障碍的作用及机制[D]: [博士学位论文]. 长春: 长春中医药大学, 2024.
- [28] 黄倩, 曾霖, 王高祥, 等. 基于微生物-肠-脑轴理论中医调节肠道菌群治疗失眠研究进展[J]. 天津中医药, 2022, 39(4): 538-544.
- [29] 刘杨圣洁, 张红石, 矫俊东, 等. 基于“胃不和则卧不安”理论探讨肠道菌群对失眠的作用机制[J]. 吉林中医药, 2024, 44(2): 134-139.
- [30] 唐碧华, 汪锦城, 杨燕, 等. 基于文献的老年人群常见证候分布特征研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2022, 24(2): 771-779.
- [31] 赵访访. 克罗恩病肛瘘中医证型与焦虑抑郁状态及肠道菌群特征研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京中医药大学, 2022.
- [32] Lin, Z., Ye, W., Zu, X., Xie, H., Li, H., Li, Y., *et al.* (2018) Integrative Metabolic and Microbial Profiling on Patients with Spleen-Yang-Deficiency Syndrome. *Scientific Reports*, **8**, Article No. 6619. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24130-7>
- [33] 余凌英, 李星, 蔡平君, 等. 干姜和炮姜对脾胃虚寒型胃溃疡大鼠药效学指标及肠道菌群的影响[J]. 中国药房, 2022, 33(20): 2460-2465.
- [34] 马婉婷, 崔博, 何利梅, 等. 黄芪多糖对脂多糖刺激 SPF 小鼠肠道免疫和菌群组成的影响[J/OL]. 饲料研究: 1-11. <https://link.cnki.net/urlid/11.2114.S.20250115.0921.002>, 2025-03-17.
- [35] 康丽杰, 许二平, 丁娜娜, 等. 归脾汤治疗失眠的研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(12): 64-69.
- [36] 周晓玲, 余静芳, 刘莹, 等. 从太阴病论治乙型肝炎后肝硬化代偿期患者肠道微生态的临床研究[J]. 辽宁中医杂志, 2016, 43(11): 2330-2332.
- [37] 张广玉, 张勤生, 孙晓娜, 等. 参苓白术散加减治疗抗生素相关性腹泻脾胃虚寒证的临床观察[J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(19): 74-79.
- [38] 刘云雅, 钟彩娟, 张捷, 等. 养脾丸联合米曲菌胰酶片治疗脾胃虚寒型泄泻临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2024, 40(1): 95-97.
- [39] 高月, 李佳. 黄芪建中汤对老年脾胃虚寒型胃溃疡患者的临床疗效及血清 EGF、TIMP-1 及 PGE2 的影响[J]. 中医学报, 2025, 53(1): 93-97.
- [40] 卢冬雪, 陈昂仔, 刘峰, 等. 基于肠道菌群论苦寒药的临床应用[J]. 南京中医药大学学报, 2020, 36(4): 567-572.