

基于脑-肠互动观点探讨解郁复胃散 对功能性消化不良的疗效及机制

于红梅¹, 李堃², 季瑜², 田祖成², 梅莉², 葛飞²

(扬州大学医学院附属海安市中医院, 1. 神经内科, 2. 消化内科, 江苏 海安, 226600)

摘要: **目的** 观察解郁复胃散对功能性消化不良(FD)患者的疗效。**方法** 将海安市中医院门诊66例慢性FD(肝胃不和型)患者随机分为2组, 每组33例。对照组应用多潘立酮治疗, 治疗组应用解郁复胃散治疗。比较2组总有效率、中医证候积分以及血清5-羟色胺(5-HT)、P物质(SP)、胃泌素(GAS)、胃动素(MTL)水平和不良反应发生率。募集2组治疗后志愿者(对照组为14例, 治疗组为13例)接受门诊胃镜检查并获取活检组织, 进行组织病理学及GAS、MTL的免疫组化分析。**结果** 治疗组总有效率为90.91%, 高于对照组的69.70%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后, 治疗组两胁串通、胃脘痞满、上腹不适、嗝气、烧心反酸、急躁易怒症状积分均低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.01$)。治疗后, 2组血清5-HT、SP水平下降, MTL、GAS水平升高, 且治疗组血清5-HT、SP水平低于对照组, MTL、GAS水平高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。治疗组不良反应发生率为6.06%(2/33), 对照组不良反应发生率为9.09%(3/33), 差异无统计学意义($P > 0.05$)。活检组织苏木精-伊红(HE)染色显示2组病理无显著差异, 免疫组化结果提示治疗组的GAS、MTL表达较对照组增加。**结论** 解郁复胃散对肝胃不和型FD的疗效优于多潘立酮, 其机制可能与干预脑-肠互动有关。

关键词: 解郁复胃散; 肝胃不和型; 功能性消化不良; 脑-肠互动; 脑肠轴

中图分类号: R 723.1; R 573; R 242 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2024)07-053-05 DOI: 10.7619/jcmp.20234063

Efficacy and mechanism of Jieyu Fuwei Powder in treating functional dyspepsia based on brain-gut interaction viewpoint

YU Hongmei¹, LI Kun², JI Yu², TIAN Zucheng², MEI Li², GE Fei²

(1. Department of Neurology, 2. Department of Gastroenterology, Hai'an Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Medical College of Yangzhou University, Nantong, Jiangsu, 226600)

Abstract: **Objective** To observe the efficacy of Jieyu Fuwei Powder in the treatment of patients with functional dyspepsia (FD). **Methods** A total of 66 patients with chronic FD (type of disharmony between liver and stomach) from the outpatient clinic of Hai'an Hospital of Traditional Chinese Medicine were randomly divided into two groups, with 33 cases in each group. Control group was treated with domperidone, while treatment group was treated with Jieyu Fuwei Powder. The total effective rate, scores of traditional Chinese medicine syndromes, levels of serum 5-hydroxytryptamine (5-HT), substance P (SP), gastrin (GAS) and motilin (MTL) as well as the incidence of adverse reactions were compared between the two groups. Volunteers from the two groups after treatment (14 cases in the control group and 13 cases in the treatment group) were recruited to receive outpatient gastroscopy and obtain biopsy tissues for histopathological and immunohistochemical analysis of GAS and MTL. **Results** The total effective rate in the treatment group was 90.91%, which was significantly higher than 69.70% in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the scores of symptoms such as pain in both sides of the chest, epigastric fullness, upper abdominal discomfort, belching, heartburn and irritability in the treatment group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.01$). After treatment, the levels of serum 5-HT and SP decreased significantly while the levels of MTL and GAS increased significantly in both groups, and the levels of serum 5-HT and SP were

收稿日期: 2023-12-14 修回日期: 2024-02-13

基金项目: 江苏省重大神经精神疾病研究重点实验室开放课题(KL20211211); 南京中医药大学自然科学基金项目(XZR2020084); 南通市卫生健康委科研课题(MS2022102)

通信作者: 葛飞, E-mail: ha9099@163.com

significantly lower in the treatment group than those in the control group, while the levels of MTL and GAS were significantly higher in the treatment group than those in the control group ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). The incidence of adverse reactions was 6.06% (2/33) in the treatment group and 9.09% (3/33) in the control group, with no significant difference between two groups ($P > 0.05$). Hematoxylin an eosin (HE) staining of biopsy tissues showed no significant difference in pathology between the two groups, and immunohistochemical results suggested that the expression level of GAS and MTL in the treatment group was higher than that in the control group. **Conclusion** Efficacy of Jieyu Fuwei Powder in the treatment of FD differentiated as type of disharmony between liver and stomach is superior to domperidone, and its mechanism may be related to the intervention of brain-gut interaction.

Key words: Jieyu Fuwei Powder; type of disharmony between liver and stomach; functional dyspepsia; brain-gut interaction; brain-gut axis

功能性消化不良(FD)作为常见的慢性病,临床主要表现为上腹痛、脘腹痞满、餐后不适、嗝气、口干口苦,部分患者伴有急躁易怒、烧心反酸等症^[1],但各项检查未见阳性结果。研究^[2]表明FD的发生可能与脑-肠轴、焦虑或抑郁、胃肠道感染等有关。目前,西医临床治疗FD以5-HT₄受体激动剂、多巴胺受体拮抗剂、胃动素受体激动剂等药物治疗为主,但这些药物长期使用后效果并不理想,且存在一定的副作用。罗马IV诊断标准对FD主要症状未进行更改,可分为上腹痛综合征和餐后不适综合征^[2],与中医的“胃脘痛”“胃痛”相对应。2017年中国中西医结合消化系统疾病专业委员会发布《功能性消化不良中西医结合诊疗共识意见(2017年)》^[3],为中西医治疗FD提供了指导意见。海安市中医院名老中医在传统经方基础上加减研发院内制剂解郁复胃散,临床疗效显著且服用方便^[4-5]。本研究在评价解郁复胃散疗效的同时检测患者治疗前后血清脑肠神经递质水平变化,募集部分治疗后志愿者行胃镜检查并取胃黏膜组织开展病理及免疫组化分析,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入海安市中医院门诊2019年8月—2022年8月收治的慢性FD患者68例,研究过程中脱落2例,将余下66例患者随机分为2组,每组33例。对照组患者年龄18~79岁,平均(41.88±4.90)岁;病程3.5~16.0个月,平均(3.78±0.95)个月;男14例,女19例。治疗组患者年龄20~76岁,平均(42.65±3.87)岁;病

程3.6~15.0个月,平均(3.49±0.87)个月;男16例,女17例。2组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究获得海安市中医院伦理委员会批准,审批号为海中医伦理HZYLL2019[003]号,患者有随时退出实验的权利,实验前均签署知情同意书。

1.2 相关研究标准

1.2.1 西医诊断标准:参照《功能性消化不良中西医结合诊疗共识意见(2017年)》^[3]。①主要症状包括餐后饱胀不适感或早饱感,上腹痛或上腹烧灼感,嗝气、恶心伴上腹胀气,以上症状持续4周以上,或近半年持续性或非持续性出现上述症状3个月及以上。②影像学检查及理化检查未见异常。③无器质性、代谢性、系统性疾病史。

1.2.2 中医辨证标准:依据《功能性消化不良中西医结合诊疗共识意见(2017年)》^[3]中肝胃不和型的诊断标准。(1)主症:①两胁串痛,情志不遂可加重或诱发;②胃脘痞满。(2)次症:嗝气、口干口苦、烧心反酸以及急躁易怒4项。(3)舌脉:舌质红,苔白;脉弦细或玄。2项主症和1项次症或1项主症和2项次症即可确诊。

1.2.3 纳入标准:①病程大于3个月者;②中医证型属于FD肝胃不和型者;③辅助检查未见代谢性、系统性、器质性病变者;④同意本治疗方案者。

1.2.4 剔除标准:①胃镜检查发现器质性疾病者;②合并意识障碍或精神病者;③有药物过敏史者;④连续使用影响体内激素水平的激素、抗生素等药物1周以上者。

1.2.5 脱落标准:签订知情同意书后反悔或研究、随访不能按要求进行者。

1.3 方法

对照组给予多潘立酮(海南亚洲制药,规格为10 mg/片×30片)治疗,每次餐前0.5 h口服1片,3次/d,疗程4周。治疗组给予解郁复胃散制剂治疗(袋泡茶剂,10 g/袋,苏药制字Z04000429),方剂组成:法半夏10 g,厚朴10 g,香附10 g,木香10 g,白术10 g,苍术10 g,枳实10 g,莱菔子10 g,槟榔6 g。3次/d,每次餐前0.5 h泡服1包,疗程4周。治疗期间避免使用激素、抗生素等影响脑-肠肽水平的药物。

1.4 评价标准

1.4.1 疗效判断标准:疗效评价分为治愈、显效、有效和无效。治愈是指症状、体征基本消失或完全消失,证候积分减少 $\geq 95\%$;显效是指症状、体征改善显著,证候积分减少 $70\% \sim < 95\%$;有效是指症状、体征好转,证候积分减少 $30\% \sim < 70\%$;无效是指症状、体征加重或改善不明显,证候积分减少 $< 30\%$ 。证候积分采用尼莫地平法,总有效率=(治愈+显效+有效)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.2 中医证候积分:中医症状评分依据《中药新药临床研究指导原则》^[6],将两胁串痛、胃脘痞满、上腹不适、暖气、烧心反酸、急躁易怒症状按轻重程度依次评定为0~3分,症状越重则积分越高。

1.4.3 血清脑-肠肽的检测:患者静脉血抽取时间为治疗前1 d和治疗后1个月,抽取量5 mL,在4℃下静置0.5 h后以3 000 r/min离心15 min,将上清液保存在-80℃冰箱中备用。患者血清胃动素(MTL)、胃泌素(GAS)及5-羟色胺(5-HT)、P物质(SP)水平采用ELISA法检测,操作步骤严格按ELISA试剂盒说明书进行(南京翼飞雪生物科技有限公司,货号:YFXEH00918、YFXEH00296、YFXEH00112、YFXEH00113)。

表2 2组治疗前后中医证候积分比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | 时点 | 两胁串痛 | 胃脘痞满 | 上腹不适 | 暖气 | 烧心反酸 | 急躁易怒 |
|-----|----|-----|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 治疗组 | 33 | 治疗前 | 2.40±0.47 | 2.58±0.50 | 2.40±0.51 | 2.60±0.47 | 2.71±0.40 | 2.39±0.54 |
| | | 治疗后 | 0.76±0.55 ^{####} | 0.95±0.41 ^{####} | 0.79±0.40 ^{###} | 0.90±0.40 ^{###} | 1.73±0.35 ^{###} | 0.88±0.52 ^{###} |
| 对照组 | 33 | 治疗前 | 2.30±0.83 | 2.45±0.40 | 2.39±0.40 | 2.70±0.48 | 2.79±0.50 | 2.33±0.31 |
| | | 治疗后 | 1.95±0.95 | 1.60±0.51 ^{**} | 2.17±0.69 | 1.39±0.36 ^{**} | 2.54±0.47 | 2.09±0.46 |

与治疗前比较, ** $P < 0.01$; 与对照组比较, ## $P < 0.01$ 。

2.3 2组治疗前后血清脑肠神经递质水平比较

治疗后,2组血清5-HT、SP水平下降,MTL、GAS水平升高,且治疗组血清5-HT、SP水平低于对照组,MTL、GAS水平高于对照组,差异均有统

1.4.4 苏木精-伊红(HE)染色及免疫组化分析:募集2组治疗后志愿者(对照组为14例,治疗组为13例),均接受门诊胃镜检查并随机取1处胃黏膜组织。将收集到的胃活检组织包埋后切片,HE染色,在显微镜下观察胃黏膜损伤情况。进一步处理切片,经抗原修复后,采用人胃泌素17抗体(1:50,莱迪佳生物)、人胃动素抗体(1:40,武汉云克隆科技股份有限公司)孵育后,经洗涤、二抗孵育,采用DAB染色分析。

1.4.5 不良反应发生率:观察治疗前后2组患者皮疹、腹泻、恶心等不良反应发生情况。

1.5 统计学分析

采用SPSS 21.0软件进行统计学处理,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组总有效率比较

治疗组总有效率为90.91%,高于对照组的69.70%,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

表1 2组总有效率比较

| 组别 | n | 痊愈 | 显效 | 有效 | 无效 | 总有效率/% |
|-----|----|----|----|----|----|--------|
| 治疗组 | 33 | 19 | 7 | 4 | 3 | 90.91* |
| 对照组 | 33 | 11 | 4 | 8 | 10 | 69.70 |

与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

2.2 2组患者治疗前后中医证候积分比较

治疗后,治疗组两胁串痛、胃脘痞满、上腹不适、暖气、烧心反酸、急躁易怒症状积分较治疗前降低,对照组仅有胃脘痞满、暖气的症状积分较治疗前改善,且治疗组两胁串痛、胃脘痞满、上腹不适、暖气、烧心反酸、急躁易怒症状积分均低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。见表2。

计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。见表3。

2.4 2组不良反应发生率比较

治疗组不良反应包括腹泻1例,恶心1例,不良反应发生率为6.06%(2/33);对照组不良反

表 3 2 组治疗前后血清脑肠神经递质水平比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | 时点 | 5-羟色胺/(mg/L) | P 物质/(pg/mL) | 胃动素/(pg/mL) | 胃泌素/(pg/mL) |
|-----|----|-----|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| 治疗组 | 33 | 治疗前 | 239.62 ± 26.72 | 56.08 ± 7.85 | 157.55 ± 8.74 | 46.78 ± 12.53 |
| | | 治疗后 | 72.61 ± 15.20*** | 34.51 ± 6.49*** | 277.43 ± 5.69*** | 79.94 ± 10.11*** |
| 对照组 | 33 | 治疗前 | 237.44 ± 24.73 | 57.69 ± 7.64 | 180.40 ± 18.95 | 47.90 ± 11.98 |
| | | 治疗后 | 144.10 ± 16.78** | 46.60 ± 6.22** | 237.55 ± 21.88** | 68.72 ± 10.13** |

与治疗前比较, ** $P < 0.01$; 与对照组比较, # $P < 0.05$, ### $P < 0.01$ 。

应包括皮疹 1 例, 恶心 2 例, 不良反应发生率为 9.09% (3/33); 2 组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.5 2 组胃组织样本病理及免疫组化结果比较

治疗组和对照组部分患者中典型的胃活检组织病理结果及 GAS、MTL 在胃组织中的表达情

况。因为胃镜并非 FD 复查的常规检查项目, 只能尽可能募集志愿者进行, 尽管样本数量有限, 但可以发现 2 组患者治疗前后胃组织病理均未见明显病变, 而治疗组患者胃组织中的 GAS 和 MTL 阳性细胞数量及 DAB 染色深度要高于对照组。见图 1。

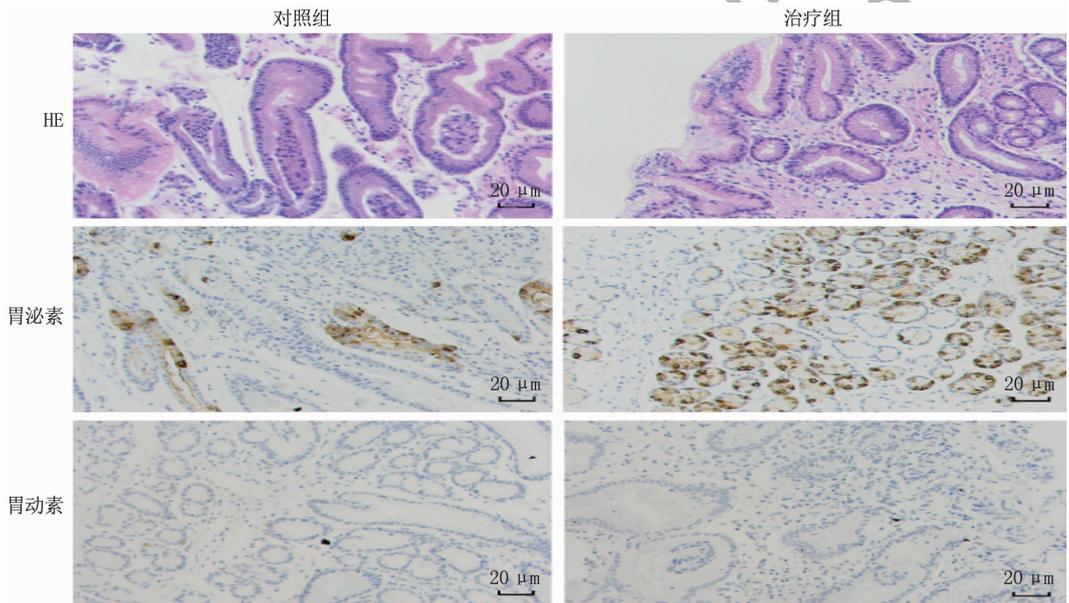


图 1 2 组患者胃活检组织的 HE 染色及胃泌素和胃动素的免疫组化结果 (放大 100 倍)

3 讨论

FD 最新诊断标准的每章标题疾病中“功能性”一词在罗马 IV 版本中被删除。DROSSMAN D A 教授^[7]认为, 定语“功能性”会有局限性, 用“中枢介导的腹痛综合征”替换“功能性腹痛综合征”概念更科学, 这样就与脑-肠互动新观点相一致。FD 的病理生理机制复杂, 目前公认的有精神心理因素^[8]、内脏超敏反应和胃肠动力异常等^[9]。FD 的发生发展与脑-肠互动密切相关, 脑-肠轴通过下丘脑-垂体-肾上腺轴、自主神经系统以及肠神经系统等进行互动交流^[10]。脑-肠互动障碍可能导致 FD 患者常见的上腹胀满、腹痛、纳差和焦虑抑郁等症状; 异常肠道信号也会反向传导至关键大脑区域, 最终增强疼痛、抑郁和焦虑症状。研究^[11]表明 FD 患者血清中的脑-肠肽物质水平发生变

化, 西药及中医药方法均可通过调节 5-HT、MTL、GAS 及 SP 等脑肠神经递质水平而改善 FD 症状。

5-HT 是重要的脑-肠互动物质^[12], 具有调节胃部运动、胃酸分泌、胃部感觉等作用; MTL 可促进胃蛋白酶分泌和胃肠运动; GAS 与胃肠蠕动和平滑肌收缩密切相关, 可促进消化^[13]; SP 与胃肠痛觉紧密相关^[14], 其水平增高可引起腹部不适和腹痛症状, 主要与内脏敏感增加有关。对于 FD 患者, 西医治疗包括根除幽门螺杆菌和(或)抑酸试验是合理初始治疗选择, 神经调节剂可用于中重度症状的患者。近年来较为热门的替代疗法如认知行为疗法和催眠疗法被用于难治性 FD 的治疗, 可单独使用或与药物联合使用。虚拟现实(通过 3D 视听设备改善 FD 患者体验)有助于改善 FD 全身症状, 但总体疗效一般且容易复发^[15]。

在中医理论中对脑和肠的理解要比现代医学

的定义复杂得多。中医整体观念将藏象理论应用到脏腑经络辨证体系中,认为脑肠上下相通、互相关联形成脑-肠互动^[16],“脑”失调可诱导腹胀、纳呆、腹痛等症状,而“肠”的功能紊乱亦可导致焦虑、心烦等情志变化。肝胃不和、脾胃虚弱、痰湿内阻等是FD的主要中医因素。肝胃不和型FD的发病主要与情志不畅、饮食不节、劳逸失调等因素有关^[17],其中情志因素即是脑-肠互动的直接因素,最终可导致肝气郁结、横逆犯胃,与饮食不节及劳逸失调叠加影响,最终导致升降失调、肝胃不和,出现腹胀、胃痛等症状。部分中药方剂能有效改善情志^[18],治法常以疏肝解郁、行气健脾等辨证应用。柴胡疏肝散和逍遥散是中药调理情志的代表方剂,FD大鼠模型研究^[19]表明,柴胡疏肝散主要活性成分具有调节血清中血管活性肠肽(VIP)、MTL等脑肠神经递质的作用。

解郁复胃散的临床长期应用疗效显著,前期通过胃电图检查表明其具有双向调节FD胃蠕动的的作用^[4]。本方中厚朴、半夏可降逆止呕、消痞散结;香附、木香可疏肝解郁、行气止痛;苍术、白术燥湿健脾;枳实、槟榔、莱菔子可消食导滞、理气通腑;全方共奏疏肝解郁、健脾燥湿、降逆止呕、行气止痛、理气通腑之功。本方剂服用后的不良反应与西药组相当,主要是部分患者对中药口感不适,未影响治疗,但袋泡剂服用方便,患者日常服用依从性高。研究^[16]表明针灸可通过脑-肠互动调控显著改善FD症状,但针灸患者往往难以长期坚持,考虑可以用于难治性慢性FD患者的联合治疗。

为深入探讨脑-肠互动相关性,本研究团队组织神经内科和消化科联合开展了此次研究,对照组采取常规西药多潘立酮治疗,治疗组采用自主研发制剂解郁复胃散治疗。结果显示,对照组在改善两肋串痛、上腹不适、烧心反酸、急躁易怒等症状方面基本无效,而治疗组各项临床疗效评价指标均优于对照组。治疗后,2组患者血清5-HT、SP等脑肠递质水平显著下降,而MTL、GAS水平均显著升高,且以治疗组变化更为显著。免疫组化结果也提示,解郁复胃散可有效增加胃组织中GAS和MTL的表达,从而显著提高其促胃肠动力的作用。治疗组未增加不良反应。

本研究结果显示,在慢性肝胃不和型FD治疗中,解郁复胃散优于多潘立酮,其机制可能是调节脑-肠轴信号水平,进而干预脑-肠互动。

参考文献

[1] OSHIMA T. Functional dyspepsia: current understanding and

future perspective[J]. *Digestion*, 2024, 105(1): 26–33.

[2] SAYUK G S, GYAWALI C P. Functional dyspepsia: diagnostic and therapeutic approaches[J]. *Drugs*, 2020, 80(13): 1319–1336.

[3] 李军祥, 陈詒, 李岩. 功能性消化不良中西医结合诊疗共识意见(2017年)[J]. *中国中西医结合消化杂志*, 2017, 25(12): 889–894.

[4] 田祖成, 季瑜, 杨和娟. 解郁复胃散治疗功能性消化不良90例[J]. *南京中医药大学学报*, 2006, 22(6): 391–392.

[5] 朱永钦, 赵庆华, 刘静生. 二十一味舒肝和胃丸治疗功能性消化不良肝胃不和证临床研究[J]. *广西中医药*, 2022, 45(3): 21–23.

[6] 郑筱萸. *中药新药临床研究指导原则: 试行*[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002: 139–143.

[7] BLACK C J, DROSSMAN D A, TALLEY N J, et al. Functional gastrointestinal disorders: advances in understanding and management[J]. *Lancet*, 2020, 396(10263): 1664–1674.

[8] 张颖, 刘海英, 孙琳林, 等. 精神心理因素干预功能性消化不良的研究进展[J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26(6): 123–127.

[9] ENCK P, AZPIROZ F, BOECKSTAENS G, et al. Functional dyspepsia[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2017, 3: 17081.

[10] LABANSKI A, LANGHORST J, ENGLER H, et al. Stress and the brain-gut axis in functional and chronic-inflammatory gastrointestinal diseases: a transdisciplinary challenge[J]. *Psychoneuroendocrinology*, 2020, 111: 104501.

[11] GRACIE D J, HAMLIN P J, FORD A C. The influence of the brain-gut axis in inflammatory bowel disease and possible implications for treatment[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2019, 4(8): 632–642.

[12] TALLEY N J. Review article: 5-hydroxytryptamine agonists and antagonists in the modulation of gastrointestinal motility and sensation; clinical implications[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 1992, 6(3): 273–289.

[13] YANG W, LIU R, ZHOU L H, et al. Effects of ganoderic acid A on gastrointestinal motility and brain-gut peptide in rats with functional dyspepsia[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 2022: 2298665.

[14] MÖNNIKES H, VAN DER VOORT I R, WOLLENBERG B, et al. Gastric perception thresholds are low and sensory neuropeptide levels high in helicobacter pylori-positive functional dyspepsia[J]. *Digestion*, 2005, 71(2): 111–123.

[15] LACY B E, CHASE R C, CANGEMI D J. The treatment of functional dyspepsia: present and future[J]. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*, 2023, 17(1): 9–20.

[16] 常雨, 张良霜, 韩海瑞, 等. 基于脑肠互动针刺疗法治疗功能性消化不良肝胃不和证伴焦虑抑郁的临床观察[J]. *广州中医药大学学报*, 2023, 40(11): 2814–2820.

[17] 欧邦权, 赵云燕, 雷晓兰. 功能性消化不良不同中医证型与焦虑抑郁及胃动素的关系研究[J]. *广州中医药大学学报*, 2023, 40(9): 2131–2135.

[18] 王巧玥, 刘富林, 张叔琦, 等. 经方在功能性消化不良治疗中的应用[J]. *国医论坛*, 2023, 38(4): 9–11.

[19] 王煜姣, 邵沁, 王香香, 等. 柴胡疏肝散治疗功能性消化不良肝胃不和证的疗效研究[J]. *中国中西医结合消化杂志*, 2023, 31(10): 751–756.

(本文编辑: 周冬梅 钱锋; 校对: 陆文娟)