

• 综 述 •

针灸对胃肠功能的影响及应用*

李丽芬¹, 郑淑霞², 许金森^{2△}

(1. 福建中医药大学针灸学院, 福建 福州 350108; 2. 福建省中医药研究院经络研究室, 福建 福州 350003)

摘要: 当前, 针灸被认为是治疗胃肠道功能障碍疾病的有效方式。本文分别从针灸对胃肠运动、内脏敏感性、胃肠激素及神经机制的调节等角度来阐述其对胃肠功能的影响和作用, 并探讨了穴性和双向调节在针灸治疗中的重要性。从中医、西医以及中西医结合等方面阐明治疗胃肠道功能障碍的效果和作用机制, 以提高针灸治疗胃肠疾病的疗效。

关键词: 针灸; 胃肠功能; 穴性; 双向调节

中图分类号: R245.9

文献标志码: A

文章编号: 1000-2723(2017)05-0092-05

DOI: 10.19288/j.cnki.issn.1000-2723.2017.05.020

近年来, 越来越多的研究发现, 针灸在胃肠动力调节方面有着重要的地位。因此, 本文就针灸对胃肠功能的影响和潜在机制, 包括胃肠动力, 内脏敏感性, 胃肠道屏障, 胃肠激素和脑肠轴作一综述, 希望可以更好地应用于临床研究。

胃肠功能失调属于中医脾胃病范畴^[1]。气机调达不畅是胃肠功能失司的主要病机。脾胃为人体气机升降之枢纽, 若脾失健运, 则清阳不升, 浊阴不降; 肝主调达, 若肝气横逆犯胃, 亢木克土, 使脾胃功能发生紊乱。西医认为胃肠功能失调与胃肠动力紊乱、内脏高敏感性、脑肠轴失调、胃肠道免疫异常激活、精神心理异常状况、遗传易感性等方面密切相关。

1 影响胃肠运动的相关因素

1.1 胃肠蠕动及胃肠排空

胃肠动力紊乱被认为是多数胃肠病机制最终的共同结局^[2]。胃肠功能受中枢神经系统的调控, 胃肠道运动通过其不同部位平滑肌的收缩和扩张维持正常的消化功能^[3]。消化间移动收缩是胃运动消化期间的特征运动模式^[4], 主要包括胃肠蠕动和胃肠排空。

针刺对胃肠蠕动具有调节作用, 而且针刺效果与穴位的选取及机体的状态有密切的联系。在一项研究中发现, 针刺内关或足三里治疗大鼠时, 其胃动力

明显增强, 刺激中脘时显著抑制胃动力。然而, 该研究没有提供证据证明手动针刺比假针刺效果更好^[5]。IwaM 等^[6]提出, 电针足三里不仅促进胃蠕动, 而且还抑制因应激诱导的结肠转运的加速。长期针刺长强穴时, 通过减少总体持续时间和收缩频率, 健康犬的结肠运动能受到抑制^[7]。

电针足三里对胃排空的延迟作用是通过胆碱能途径介导的。有研究^[8]将玻璃珠灌入大鼠胃中, 观察到电针后的下肢穴位组及热灸腹部组比假针刺组的排空速度明显加快。且热灸穴位也能加快胃排空速度, 但是应用 5-HT 抑制剂时此效应取消, 提示 5-HT 能神经元能影响针灸对胃排空速度的调节^[9]。另外, 对于糖尿病胃轻瘫患者, 针刺对其有良好的改善作用^[10], 提示针刺作为干预手段在糖尿病患者饮食状况不佳时是安全有效的。

1.2 内脏敏感性

内脏超敏反应是胃肠内脏疼痛的发病机制和影响因素之一。慢性内脏超敏反应是肠易激综合征的重要特征。研究表明, 电针足三里能降低内脏敏感性, 并通过血清素能通路在肠易激综合征大鼠中起止痛作用^[11-12]。对于结直肠扩张, Chu 等^[13]使用腹肌电图发现电针足三里对内脏超敏反应的抑制作用是

* 基金项目: 福建省自然科学基金(2015J01324); 福建省教育厅资助课题(JB14053); 福建省中医药研究院 2015 年省属公益类科研院所基本科研专项资助项目(2015R1035-12); 福建省经络感传重点研究室

收稿日期: 2017-09-27

作者简介: 李丽芬(1990-), 女, 福建泉州人, 在读硕士研究生, 研究方向: 中医经络的现代研究。

△通信作者: 许金森, E-mail: xujinsenjl@163.com

因为结肠组织中的5-HT₃受体。然而,Liu等^[14]激活5-HT₄受体,发现电针天枢和上巨虚后5-HT的浓度降低,表明5-HT₃受体可能不参与肠易激综合征大鼠内脏痛阈值的调节。这个矛盾的结果可能是由于两个实验针灸的穴位不同。中枢神经系统在调节电针内脏敏感性方面有重要作用。促肾上腺皮质激素释放激素已显示可以增加直肠的敏感性^[15-16]。电针上巨虚后显著降低了肠易激综合征模型大鼠的内脏敏感性。因此可以证明电针是通过调节啮齿动物肠易激综合征模型中的下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴浓度来调节内脏敏感性^[17]。

肠易激综合征中的内脏痛是临床实践中常见的消化疾病^[18],电针已被世界卫生组织批准和推荐为缓解疼痛的主要方法^[19-20]。通过电针刺激表面穴位激活肠神经系统,从脑肠轴释放不同程度的神经化学信号分子^[21-22]。此外,这些分子抑制炎症反应或促进损伤修复,干扰传入周围感觉神经冲动,并打破毒性刺激-疼痛循环,最终缓解疼痛。

1.3 胃肠黏膜屏障

胃肠黏膜屏障是胃肠道防御的一个组成部分,保护上皮免受危险微生物及毒素的损害。黏膜屏障的损害主要由于组织细胞缺氧缺血、再灌注损伤、炎症反应、肠道菌群失调等原因^[23]。

针刺通过调节神经-内分泌-免疫系统和拮抗炎症反应来恢复胃肠道障碍损伤。通过激活胆碱能抗炎依赖性途径和分泌表皮生长因子来增加上皮肠神经胶质细胞的恢复,电针足三里对大鼠肠道出血损伤和黏膜屏障功能障碍提供了保护作用^[24]。由肠缺血或者再灌注损伤引起的肠屏障功能和上皮细胞完整性的丧失可促进各种炎症介质的生成并激活白细胞,这可能导致远端器官损伤^[25]。

针灸的抗炎作用在保护和修复肠黏膜有一定的潜力。侯天舒等^[26]研究发现,电针足三里、上巨虚、天枢可以使溃疡性结肠炎模型组肠道菌群多样性指数上升,丰度值显著增加,表明电针在保持肠道菌群多样性和丰度有一定的效果。在应激性胃溃疡大鼠中,电针足三里通过上调胃组织中热休克蛋白70mRNA表达和增加胃黏膜组织中表皮生长因子浓度来辅助修复胃黏膜^[27-28],电针对胃黏膜的保护和修复作用可能与胃黏膜组织中肠三叶因子基因表达的增加有关^[29-30]。

1.4 胃肠激素的调节

胃肠激素由胃肠内分泌细胞分泌的激素构成,其

调控消化器官的各类功能。胃肠内分泌细胞不形成内分泌腺,但分散在整个消化道。他们发挥整合胃肠功能的自分泌和旁分泌作用^[31]。有些不仅出现在胃肠道也出现在中枢神经系统中的胃肠激素被称为脑肠肽^[32]。脑肠肽由胃肠内分泌细胞产生,其来源于神经外胚层,并且可以根据常见的细胞化学特征进行分组。脑肠肽可直接或间接参与胃肠道运动感觉的调控,其沿着胃肠道和中枢神经系统的分布参与胃肠道的调节^[33]。速激肽参与胃肠道系统的重要生理过程,包括平滑肌收缩力,上皮分泌和增殖。胃肠激素的分泌调节可以促进针刺对胃肠功能的调整。电针治疗肠易激综合征大鼠的作用有赖于速激肽和血管活性肠肽等胃肠道运动抑制剂分泌的减少。胃动素和胆囊收缩素已知是胃肠道运动的强力调节剂。针刺对分布于不同部位的胃肠激素的表达有差别,对不同穴位的影响也有差异。从针刺和胃肠激素的紧密联系可以看出其在改善胃肠功能性疾患上具有相当大的空间。

1.5 胃肠肌电的影响

胃肠道横纹肌和平滑肌均存在生物电活动,这些电活动控制和影响着肌肉的机械运动。胃电振幅均值和胃电振幅变化率在针刺健康受试者足三里等穴位后显著增加,而针刺前后的胃电频率并没有显著改变^[34]。可以说明针刺对穴位的刺激增强了机体胃肌电活动的规律性。针刺足三里、养老穴不仅能使胃、小肠电振幅上升并且能调整胃及肠运动的节律^[35]。在兔胃和近端空肠浆膜下包埋电极并电针其足三里,观察体表胃电图中胃及近端空肠的快波的产生频率明显增加,且延续时间大大增长,对照组在针刺先后并无差别^[36]。

2 针刺调节胃肠功能的机制

中医理论认为针灸可以调节阴阳平衡,在西方医学看来针灸可以调节交感和副交感神经功能失衡。得气为是否有针感的重要指标。针刺后的感觉通过多级突触传达到不同中枢并整理和调整信号,而后传达指令到达相关靶器官来调整相应功能。有研究认为,针刺对胃运动的调节是通过调节中枢与胃运动部分核团的功能而不是靠单一的中枢^[37-39]。

2.1 脑肠轴的动作和调节

脑肠轴涉及中枢神经系统,自主神经系统,下丘脑-垂体轴和脑肠肽,是连接中枢神经系统和胃肠道的桥梁^[40]。其在各种运动功能及与免疫相关的胃肠

道障碍中产生作用,同时脑肠轴为针刺调节胃肠功能提供了生理基础。大脑的信号通过脑肠轴来影响感觉,运动和分泌模式以及肠道的微生物群。人脑的磁共振成像表明,手动针刺足三里能调节小脑和边缘系统中多个水平的神经活动。此外,前扣带皮质,前额叶皮质和尾状核能在功能性消化不良患者的胃感知中起作用。针灸可以使主要体感区域和小脑失活,并可以激活视觉相关的皮质^[37]。

2.2 神经系统的途径

在糖尿病大鼠中,电针足三里已被证明能使胃窦收缩正常化。这种作用部分与增强的 SCF/c-kit 途径相关,SCF/c-kit 途径在维持 Cajal (interstitial cellsofcajal, ICC) 间质细胞的存活和增殖中起关键作用^[41-42]。作为胃肠道起搏器的 ICCs 在产生慢波和控制胃运动方面起着至关重要的作用^[43]。电针足三里改善了烧伤大鼠餐后胃功能不全,并通过增加迷走神经活性延缓了胃液排空,这表明电针对胃动力的加速作用在迷走神经切断术后被阻止^[44]。针刺在肢体的穴位是通过激活迷走神经纤维的超脊柱反射促进胃动力,而对腹部的相同刺激是通过激活交感神经纤维的脊髓反射导致相反的作用^[45-46]。此外,已经发现电针足三里是通过传出的副交感神经通路增强胃动力,而刺激中脘是通过传出的交感神经通路抑制胃肠运动^[47-48]。

3 穴性和双向调节在针灸治疗中的重要性

3.1 穴性的双向调节性

《内经》认为:“阴平阳秘,精神乃治”,人体阴阳出现失调时,机能就处于失衡状态,而某一腧穴可以调整机体两种完全相反的状态,称作腧穴双向调节作用。腧穴穴性与中药药性医理差别不大,而在表现形式及作用机制有差异,穴性与药性有相同之处,百会与黄芪同可上升中气,也可补气;膈腧同于当归,既可补血又可活血。足三里能补能泻;能温胃也能清胃;可止泻也可行便。以辨证取穴来具体施治,此为穴性的双向调节。中药也有双向作用,同一中药有相反作用:三七活血又可止血;当归活血又可补血。同一中药因剂量不同作用相反:黄芪小量升压,大量降压;红花小量养血,大量活血;中量的鹿茸强心,大量抑心缩。

3.2 针刺对胃肠功能的双向调节作用

从西医角度来看,来自内脏的传出神经从交感神经传递到胃肠道,并在应激下活化并适应有害刺激。

交感神经和副交感神经介导全部类型的体感刺激对胃肠道的反应。当前多数学者认为,针刺部位的差异性对胃运动的调整有神经节段的特异性,如针刺胃近节段神经支配的穴位可通过兴奋交感神经传出纤维使胃内压下降;而针刺胃远神经节段支配的穴位时,可通过兴奋迷走神经传出纤维增加胃内压。因此,部分学者认为胃远神经节段的穴位对于便秘型肠易激综合征、胃食管反流、功能性消化不良及胃轻瘫等病种的治疗比较合适,胃近神经节段的穴位则适和和治疗腹泻型肠易激综合征等病种。

从中医的基础状态来看针灸双向调节作用,阴、阳对应的生命物质运动维持最佳稳态,是中医学的自然科学基础。调和阴阳是针灸理论的特点,针灸的“双向调节作用”是在经络腧穴理论的指导下通过不同穴位配合来实现机体稳态的恢复。目前,以针灸为代表的体表刺激系统是维持机体“稳态”的系统,是治疗多种疾病的首选和优选。现代针灸学认为的“双向调节作用”,也就是,在身体机能亢进时,针灸(可以是相同或不同的穴位)可以削弱它的作用;相反,当器官系统功能障碍,针刺可增强其功能、“交互调节效应”在体内的稳态系统,能让身体保持在正常的生理活动范围^[49]。孙国杰等^[50]分别在正常的生理状态、胃运动亢进、胃运动减弱的病理状态下,分别针刺“足三里”“内关”“中脘”“气海”。发现针刺“内关”与“足三里”能明显增强胃蠕动,而针刺“中脘”、“气海”都明显抑制胃运动,并且上述穴位都能有效激发孤束核神经元放电。因此可以认为,针刺的双向调节效应并不一定是相同的穴位对不同的病理条件下的机体的双向调节。于文静等^[51]也观察了 3 种不同胃运动状态下针刺“天枢”穴,发现均为抑制效应,而且“天枢”与不同穴位的联合配伍都为拮抗效应。因此提示我们针刺的双向调节并不能与穴位的双向调节相等同。

4 结语

由于针灸对胃肠动力有双向调节作用,表明了针灸操作时穴位的持续时间和刺激频率是治疗成功的重要参数。因此,未来的研究应该结合优化的方法来选择穴位的持续时间和刺激参数。针灸有效的机制可能与神经系统的途径和发生机制有关。然而,脑肠肽在针灸和胃肠道调节中的参与机制尚未确定,因为在实验研究中没有已知的拮抗剂可用作对照。虽然手动针灸和电针都能有效地调节胃肠功能紊乱,

但在具体情况下哪种方法更有效, 需要进一步调查以更好地应用于临床。

参考文献:

- [1] 尹晓岚, 唐旭东, 王凤云, 等. 脾失健运与功能性消化不良发病机制探讨[J]. 世界中医药, 2017, 12(1): 207-210.
- [2] Ford AC, Bercik P, Morgan DG, et al. The Rome III criteria for the diagnosis of functional dyspepsia in secondary care are not superior to previous definitions [J]. *Gastroenterology*, 2014, 146(4): 932-940.
- [3] Sallam HS, McNearney TA, Chen JD. Acupuncture-based modalities: novel alternative approaches in the treatment of gastrointestinal dysmotility in patients with systemic sclerosis [J]. *Explore*, 2014, 10(1): 44-52.
- [4] Kusano M, Hosaka H, Kawada A, et al. Gastrointestinal motility and functional gastrointestinal diseases [J]. *Curr Pharm Des*, 2014, 20(16): 2775-2782.
- [5] Yang ZK, Wu ML, Xin JJ, et al. Manual acupuncture and laser acupuncture for autonomic regulations in rats: observation on heart rate variability and gastric motility [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013, 2013: 276320.
- [6] Iwa M, Nakade Y, Pappas TN, et al. Electroacupuncture elicits dual effects: stimulation of delayed gastric emptying and inhibition of accelerated colonic transit induced by restraint stress in rats [J]. *Dig Dis Sci*, 2006, 51(8): 1493-1500.
- [7] Kim HY, Hahm DH, Pyun KH, et al. Effect of traditional acupuncture on proximal colonic motility in conscious dogs [J]. *J Vet Med Sci*, 2006, 68(6): 603-607.
- [8] Sugai GC, Freire Ade O, Tabosa A, et al. Serotonin involvement in the electroacupuncture- and moxibustion-induced gastric emptying in rats [J]. *Physiol Behav*, 2004, 82(5): 855-861.
- [9] Sugai GC, Freire Ade O, Tabosa A, et al. Serotonin involvement in the electroacupuncture- and moxibustion-induced gastric emptying in rats [J]. *Physiol Behav*, 2004, 82(5): 855-861.
- [10] Li G, Huang C, Zhang X, et al. The short-term effects of acupuncture on patients with diabetic gastroparesis: a randomised crossover study [J]. *Acupuncture in Medicine Journal of the British Medical Acupuncture Society*, 2015, 33(3): 204.
- [11] Camilleri M, Northcutt AR, Kong S, et al. Efficacy and safety of alosetron in women with irritable bowel syndrome: a randomised, placebo-controlled trial [J]. *Lancet*, 2000, 355(9209): 1035-1040.
- [12] Tian XY, Bian ZX, Hu XG, et al. Electro-acupuncture attenuates stress-induced defecation in rats with chronic visceral hypersensitivity via serotonergic pathway [J]. *Brain Res*, 2006, 1088(1): 101-108.
- [13] Wu JC, Ziea ET, Lao L, et al. Effect of Electroacupuncture on Visceral Hyperalgesia, Serotonin and Fos Expression in an Animal Model of Irritable Bowel Syndrome [J]. *J Neurogastroenterol Motil*, 2010, 16(3): 306-314.
- [14] Chu D, Cheng P, Xiong H, et al. Electroacupuncture at ST-36 relieves visceral hypersensitivity and decreases 5-HT 3 receptor level in the colon in chronic visceral hypersensitivity rats [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2011, 26(5): 569-574.
- [15] Liu HR, Wang XM, Zhou EH, et al. Acupuncture at both ST25 and ST37 improves the pain threshold of chronic visceral hypersensitivity rats [J]. *Neurochem Res*, 2009, 34(11): 1914-1918.
- [16] Lembo T, Plourde V, Shui Z, et al. Effects of the corticotropin-releasing factor (CRT) on rectal afferent nerves in humans [J]. *Neurogastroenterol Motil*, 1996, 8(1): 9-18.
- [17] Sagami Y, Shimada Y, Tayama J, et al. Effect of a corticotropin releasing hormone receptor antagonist on colonic sensory and motor function in patients with irritable bowel syndrome [J]. *Gut*, 2004, 53(7): 958-964.
- [18] Wu HG, Liu HR, Zhang ZA, et al. Electro-acupuncture relieves visceral sensitivity and decreases hypothalamic corticotropin-releasing hormone levels in a rat model of irritable bowel syndrome [J]. *Neurosci Lett*, 2009, 465(3): 235-237.
- [19] Barbara G, Cremon C, Annese V, et al. Randomised controlled trial of mesalazine in IBS [J]. *Gut*, 2016, 65(1): 82-90.
- [20] Owen-Smith A, Sterk C, McCarty F, et al. Development and evaluation of a complementary and alternative medicine use survey in African-Americans with acquired immune deficiency syndrome [J]. *J Altern ComplementMed*, 2010, 16(5): 569-577.
- [21] Sadeghi R, Heidarnia MA, Zagheri Tafreshi M, et al. The reasons for using acupuncture for pain relief [J]. *Iran Red Crescent Med J*, 2014, 16(9): e15435.
- [22] Gupta D, Dalai DR, Swapnadeep, et al. Acupuncture (zhēn jiǔ)- an emerging adjunct in routine oral care [J]. *J Tradit Complement Med*, 2014, 4(4): 218-223.

- [23] 高金生, 杨书良. 肠黏膜屏障损伤的原因与机制研究进展 [J]. 世界华人消化杂志, 2009, 17 (15): 1540-1544.
- [24] Sodipo JO, Falaiye JM. Acupuncture and gastric acid studies [J]. Am J Chin Med, 1979, 7 (4): 356-361.
- [25] Du MH, Luo HM, Tian YJ, et al. Electroacupuncture ST36 prevents postoperative intra-abdominal adhesions formation [J]. J Surg Res, 2015, 195 (1): 89-98.
- [26] 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.
- [27] 朱小香, 萨喆燕, 郑淑霞, 等. 电针足三里对应激性胃溃疡大鼠胃组织 HSP70mRNA 的影响 [J]. 上海针灸杂志, 2015 (6): 585-587.
- [28] Shi JJ, Huang LF. [Effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation of "Zusanli" (ST 36) on gastric mucosal injury in exercise stress-induced gastric ulcer rats] [J]. Zhen Ci Yan Jiu, 2013, 38 (3): 181-185.
- [29] Hoffmann W. Trefoil factors TFF (trefoil factor family) peptide-triggered signals promoting mucosal restitution [J]. Cell Mol Life Sci, 2005, 62 (24): 2932-2938.
- [30] Cho CH. Current roles of nitric oxide in gastrointestinal disorders [J]. J Physiol Paris, 2001, 95 (1-6): 253-256.
- [31] Jaworek J, Nawrot-Porabka K, Leja-Szpak A, et al. Brain-gut axis in the modulation of pancreatic enzyme secretion [J]. Journal of Physiology & Pharmacology An Official Journal of the Polish Physiological Society, 2010, 61 (5): 523.
- [32] 陆英杰, 连至诚. 胃肠激素对胃肠动力的影响 [J]. 免疫学杂志, 2006, 22 (Z1): 94-96.
- [33] Bonaz B, Sabate JM. [Brain-gut axis dysfunction] [J]. Gastroenterol Clin Biol, 2009, 33, 1 (2): 48-58.
- [34] 吴松, 李佳, 金鸿韵, 等. 针刺不同穴位对健康人胃电即时效应的比较 [J]. 中华中医药杂志, 2012 (2): 328-330.
- [35] 沈菁, 严洁, 常小荣, 等. 从针刺十二经穴对健康人体表胃小肠电的影响探讨经穴与脏腑相关的特异性关系 [J]. 中华中医药学刊, 2008, 26 (11): 2352-2354.
- [36] 何国栋, 牛伟新, 刘寒, 等. 电针足三里穴对兔胃肠道平滑肌电活动的影响及与胃动素、胆囊收缩素关系的研究 [J]. 中国临床医学, 2007, 14 (4): 504-506.
- [37] Bonaz B. Inflammatory bowel diseases: a dysfunction of brain-gut interactions [J]. Minerva Gastroenterol Dietol, 2013, 59 (3): 241-259.
- [38] Hui KK, Liu J, Marina O, et al. The integrated response of the human cerebro-cerebellar and limbic systems to acupuncture stimulation at ST 36 as evidenced by fMRI [J]. Neuroimage, 2005, 27 (3): 479-496.
- [39] Zeng F, Song WZ, Liu XG, et al. Brain areas involved in acupuncture treatment on functional dyspepsia patients: a PET-CT study [J]. Neurosci Lett, 2009, 456 (1): 6-10.
- [40] 刘晶. 基于脑肠肽探讨功能性消化不良脾虚证的生物学机制 [D]. 北京: 北京中医药大学, 2016.
- [41] Herlin T, Ternowitz T, Kragballe K. Calcium efflux changes in neutrophils from patients with severe atopic dermatitis [J]. Acta Derm Venereol Suppl (Stockh), 1985, 120 (3): 50-52.
- [42] Tong W, Jia H, Zhang L, et al. Exogenous stem cell factor improves interstitial cells of Cajal restoration after blockade of c-kit signaling pathway [J]. Scand J Gastroenterol, 2010, 45 (7-8): 844-851.
- [43] Hirst GD, Edwards FR. Electrical events underlying organized myogenic contractions of the guinea pig stomach [J]. J Physiol, 2006, 576 (Pt 3): 659-665.
- [44] Song J, Yin J, Sallam HS, et al. Electroacupuncture improves burn-induced impairment in gastric motility mediated via the vagal mechanism in rats [J]. Neurogastroenterol Motil, 2013, 25 (10): 807-e635.
- [45] Noguchi E. Acupuncture regulates gut motility and secretion via nerve reflexes [J]. Auton Neurosci, 2010, 156 (1-2): 15-18.
- [46] Li YQ, Zhu B, Rong PJ, et al. Neural mechanism of acupuncture-modulated gastric motility [J]. World J Gastroenterol, 2007, 13 (5): 709-716.
- [47] Sato A, Sato Y, Suzuki A, et al. Neural mechanisms of the reflex inhibition and excitation of gastric motility elicited by acupuncture-like stimulation in anesthetized rats [J]. Neurosci Res, 1993, 18 (1): 53-62.
- [48] Niu WX, He GD, Liu H, et al. Effects and probable mechanisms of electroacupuncture at the Zusanli point on upper gastrointestinal motility in rabbits [J]. J Gastroenterol Hepatol, 2007, 22 (10): 1683-1689.
- [49] 朱兵. 针灸双向调节效应的生物学意义 [J]. 世界中医药, 2013, 8 (3): 241-244.
- [50] 孙国杰, 王述菊, 杜艳军, 等. 不同穴位对胃运动异常大鼠双相调节效应研究 [J]. 中国针灸, 2007, 27 (11): 839-842.
- [51] 于文静, 卢明香, 曹新, 等. 电针天枢及其配伍组合对不同状态大鼠胃运动效应的影响 [J]. 中国中医药信息杂志, 2013, 20 (3): 49-52.

(编辑: 徐建平)