

# 针刺对肠运动的调节作用及其神经机制

毛廷丽, 周思远, 赵敏, 李瑛

**背景资料**  
胃肠动力障碍性疾病是消化系统的常见病, 近年来针刺对胃肠运动的影响已取得一定进展。对其结果现有研究尚缺乏统一结论, 因此针刺对肠运动的调节效应及其机制的文献总结分析具有重要意义。

毛廷丽, 周思远, 赵敏, 李瑛, 成都中医药大学针灸推拿学院四川省成都市 610075  
毛廷丽, 在读硕士, 主要从事针灸推拿的研究。  
国家重点基础研究发展计划(973计划)基金资助项目, No. 2011CB505200  
国家自然科学基金资助项目, No. 81273853  
作者贡献分布: 本文文献分析与写作由毛廷丽与周思远完成; 文献检索由毛廷丽与赵敏完成; 李瑛审校。  
通讯作者: 李瑛, 教授, 610075, 四川省成都市金牛区十二桥路37号, 成都中医药大学针灸推拿学院。jiale@mail.sc.cninfo.net  
电话: 028-66875811  
收稿日期: 2014-05-21 修回日期: 2014-07-07  
接受日期: 2014-07-28 在线出版日期: 2014-09-08

## Effect of acupuncture on intestinal motility and related neural mechanisms

Ting-Li Mao, Si-Yuan Zhou, Min Zhao, Ying Li

Ting-Li Mao, Si-Yuan Zhou, Min Zhao, Ying Li, College of Acupuncture and Tuina, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, Sichuan Province, China

Supported by: the Major State Basic Research Development Program of China (973 Program), No. 2011CB505200; and the National Natural Science Foundation of China, No. 81273853

Correspondence to: Ying Li, Professor, College of Acupuncture and Tuina, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, 37 Shierqiao Road, Jinniu District, Chengdu 610075, Sichuan Province, China. jiale@mail.sc.cninfo.net  
Received: 2014-05-21 Revised: 2014-07-07

Accepted: 2014-07-28 Published online: 2014-09-08

## Abstract

We review the literature about the effect of acupuncture on intestinal motility in recent 10 years and analyze the related neural mechanisms. In addition to the enhancing or inhibitory effect on intestinal movement, acupuncture can show a bidirectional modulatory effect on intestinal function. The neural mechanism related to acupuncture involves the central nervous system, the autonomic nervous system and the enteric nervous system. Most of acupuncture studies focused on the gastric motility, and there is a lack of studies on the intestinal motility. More acupuncture studies on intestinal motility should

be conducted, and the quality of studies should be enhanced. Future research should pay attention to the central mechanism and the signal transduction pathways related to acupuncture.

© 2014 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

**Key Words:** Acupuncture; Intestinal motility; Neural mechanisms

Mao TL, Zhou SY, Zhao M, Li Y. Effect of acupuncture on intestinal motility and related neural mechanisms. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2014; 22(25): 3780-3785 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/22/3780.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v22.i25.3780>

## 摘要

本文综述近十年来关于针刺调节肠运动的相关文献, 分析针刺对肠运动的调节作用及其神经机制。结果显示针刺对肠运动的影响除了增强或抑制效应外, 还可表现为对肠道功能的双向、良性调节作用。而针效发挥的神经机制主要由中枢神经系统、外周神经系统、肠神经系统共同参与。现有针刺调节胃肠动力的研究以胃运动为主, 缺乏对肠运动调节的研究, 且目前的研究结果仍然存在一些问题。建议开展更多针刺调节肠运动的研究, 并加强研究质量。在神经机制方面, 今后的研究应侧重对参与针效发挥的中枢机制以及针刺信号传导通路的探讨。

© 2014年版权归百世登出版集团有限公司所有。

**关键词:** 针刺; 肠运动; 神经机制

**核心提示:** 本文总结针刺对肠运动的调节作用主要表现为增强、抑制和双向良性调节效应, 并分析其神经机制。针对现有文献存在的问题, 应加强对研究质量的控制, 建议后续研究侧重于针效发挥的中枢机制、针刺信号传导通路。

毛廷丽, 周思远, 赵敏, 李瑛. 针刺对肠运动的调节作用及其神经机制. *世界华人消化杂志* 2014; 22(25): 3780-3785 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/22/3780.asp>

**同行评议者**  
刘杰民, 副主任医师, 贵州省人民医院消化内科

http://www.wjgnet.com/1009-3079/22/3780.asp DOI:  
http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v22.i25.3780

## 0 引言

针灸疾病谱<sup>[1]</sup>研究显示针刺治疗消化系统疾病具有确切疗效, 近年来相关研究<sup>[2]</sup>证实针灸对于胃肠疾病疗效显著, 现代实验研究<sup>[3]</sup>亦证明针刺对胃肠功能具有明显的调节作用. 针刺对肠道运动的干预是针刺治疗消化系统疾病特别是胃肠动力障碍性疾病的一个重要方面<sup>[4]</sup>, 因而针刺对于胃肠运动的调节越来越受到研究者们的关注. 研究<sup>[5,6]</sup>表明针刺对胃肠的这种调节作用受诸多因素影响, 不同的针刺方法、频率、腧穴以及机体的状态或内外环境都可使针效呈现很大差异. 然对其机制现有研究仍未有明确结论, 对此我们查阅近十年来的相关文献, 现分析总结如下.

## 1 针刺对肠运动和肠电的影响

胃肠电活动是胃肠动力的基础, 胃肠运动过程中伴随电活动, 最终通过其平滑肌运动体现出来, 平滑肌的运动与平滑肌的电活动密切相关<sup>[7]</sup>. 胃肠电活动作为反映胃肠功能的一项客观电生理指标, 可间接反映结肠动力状况<sup>[8]</sup>, 在病理条件下, 肠道运动和肠电均可表现出异常, 因此针刺对肠电活动影响也可在一定程度上反映出对肠运动的调节作用. 然而针刺对肠道运动和肠电的干预在不同因素作用下可表现为不同的调节效应.

**1.1 针刺对肠运动和肠电的增强效应** Peng等<sup>[9]</sup>电针手术造模引起的部分肠梗阻Sprague-Dawley(SD)大鼠足三里穴, 研究发现与非处理组相比针刺能改善肠梗阻引起的阻塞现象, 并明显增加其减慢的小肠肠电的频率和振幅. Luo等<sup>[10]</sup>研究表明电针刺激大鼠足三里穴可以促进结肠的收缩功能, 说明针刺对于肠运动有一定的增强作用. Sun等<sup>[11]</sup>研究证实电针狗足三里穴能改善其胰高血糖素诱发的肠功能减弱, 增强其肠道的收缩功能和小肠的运输功能, 且这种效应可以分别被纳洛酮以及阿托品阻断和部分阻断. 柯晖<sup>[12]</sup>发现针刺小肠运动抑制型模型大鼠足三里、内关、梁丘三穴后, 小肠平滑肌动作电位频率均显著增高, 小肠运动的抑制状态得到明显改善, 肠运动功能增强. 方正清等<sup>[13]</sup>发现电针足三里可使功能性消化不良模型大鼠结肠肠电图的频率、幅值均明显增高, 波形不规则程度

增大, 说明电针足三里穴可增强肠动力、协调胃肠运动. 沈菁等<sup>[14]</sup>研究显示针刺足三里、养老、曲池能使小肠电振幅上升, 针刺足三里、养老、通里、内关等穴位能调节肠运动的节律. 王伟宁等<sup>[15]</sup>研究发现针刺结合结肠水疗治疗慢传输型便秘(slow transit constipation, STC), 结果显示与治疗前比较, 治疗后结肠肠电频率和波幅均有不同程度的增加, 说明针刺可以改善STC患者肠电, 促进结肠运动, 从而缓解其临床症状.

**1.2 针刺对肠运动的抑制效应** 针刺除了具有增强肠运动的效应外, 亦有抑制肠道运动的功能. 王海萍等<sup>[16]</sup>针刺SD大鼠天枢穴, 与针刺前基础值相比其移行性复合运动肠电快、慢波及肠运动的频率和幅值均有明显下降, 说明针刺天枢穴对游离肠管大鼠空肠平滑肌肌电、肠运动均有不同程度的抑制作用. 朱青艳<sup>[17]</sup>采用电针束缚应激模型大鼠上巨虚穴, 与对照组相比结肠小珠排出时间显著缩短, 蓝斑核(locus coeruleus, LC)脊髓L6-S1的C-FOS平均光密度值显著增高, 说明电针束缚应激大鼠上巨虚可明显抑制结肠运动功能. 王艳杰等<sup>[18]</sup>针刺腹泻型肠易激综合征(diarrhea-predominant irritable bowel syndrome, D-IBS)模型大鼠眼针穴区, 与模型组对比, 穴区组大鼠结肠SP、NK1蛋白表达水平显著降低, 结肠运动功能受到抑制. 王智君等<sup>[19]</sup>研究电针对肠易激综合征(irritable bowel syndrome, IBS)大鼠肠道运动的调节作用结果显示, 同假电针组比较电针组治疗后30 min内IBS大鼠结肠蠕动频率明显下降, 说明电针对IBS大鼠异常增加的肠道运动有明显的抑制作用. 常梦娟等<sup>[20]</sup>发现针刺可以抑制腹泻小鼠小肠推进, 并对受损的小肠黏膜病理损伤有一定的改善作用. Kim等<sup>[21]</sup>针刺清醒状态下狗的大肠经穴, 实验发现针刺长强穴对结肠肠电有明显的抑制作用, 可缓解因肠功能亢进导致的腹泻.

**1.3 针刺对肠运动和肠电的双向调节效应** 实验研究表明<sup>[22]</sup>针刺对胃肠运动的影响除了单向的抑制或者增强效应外, 更多的表现为在病理条件下对肠道功能的双向、良性调节, 即根据机体功能状态和相关条件的不同, 对于肠运动功能低下者可促其蠕动回升, 对于肠运动功能亢进者使之运动减缓, 从而使不正常的肠道运动趋于正常状态. 秦庆广等<sup>[23]</sup>针刺正常大鼠天枢穴可降低空肠收缩的频率和波幅, 针刺腹泻大

**研究前沿**  
针刺对肠运动功能的增强、抑制及良性的双向调节效应是本领域的研究热点之一. 其神经机制主要是对中枢神经系统(central nervous system, CNS)、自主神经系统(autonomic nervous system, ANS)和肠神经系统(enteric nervous system, ENS)的探讨, 后续对神经机制的研究应加强对参与针效发挥的中枢核团、神经递质的探讨以及对针刺信号传导通路的研究.

**相关报道**  
秦庆广等针对针刺调节肠运动功能的研究, 结果显示针刺天枢对腹泻状态大鼠的空肠运动有明显的抑制作用; 对便秘状态的大鼠远端结肠运动则表现为促进作用. 研究的结果说明针刺对肠运动功能有明显的双向调节效应.

**创新盘点**  
本文对针刺调节肠运动功能近十年的相关文献进行了整理,同时试图总结分析其针效发挥的神经机制,分别阐释了针刺对CNS、ANS和ENS的调节效应。

鼠天枢可降低空肠运动的频率和波幅,而针刺正常大鼠天枢可增加远端结肠运动的频率和波幅,针刺便秘模型大鼠天枢使远端结肠的运动加快,波幅增大。说明针刺天枢对正常和腹泻状态大鼠的空肠运动有明显的抑制作用;对正常和便秘状态的大鼠远端结肠运动均有明显的促进作用。张娜等<sup>[24]</sup>采用颈外静脉给药使大鼠空肠处于正常、运动亢进、运动抑制状态,电针三种状态下大鼠天枢、曲池、上巨虚和大肠俞穴,通过比较针刺前后空肠内压变化,结果发现天枢、曲池对空肠运动的影响表现为单向优势效应,即天枢表现为抑制效应,曲池表现为兴奋效应;而大肠俞在空肠正常状态下表现为抑制效应,在空肠运动抑制和亢进状态下均表现为兴奋状态。孙彦辉等<sup>[25]</sup>等测定STC大鼠与正常大鼠的结肠肌电,比较发现,STC模型大鼠结肠肌电慢波的改变呈双向性,即一部分表现为频率减慢、振幅增加;另一部分表现为频率增快、振幅不等。针刺结肠慢波频率减慢组大鼠,能增加其频率,降低振幅;而针刺结肠慢波频率加快组大鼠,能减慢其频率。周惠芬等<sup>[26]</sup>针刺泻药性模型大鼠可使其结肠肌电振幅增高,频率加快或减慢,呈双向调节作用。

## 2 针刺调节肠运动的神经机制

**2.1 针刺对中枢神经系统的调节** 中枢神经系统(central nervous system, CNS)对传入和传出信号调控机制的改变是导致胃肠病特别是功能性胃肠病发生的病因。调节肠道运动的基本中枢位于脑干和延髓水平, Gamboa-Esteves等<sup>[27]</sup>报道大鼠延髓存在一条延髓内脏带(medullary visceral zone, MVZ), MVZ内部以孤束核(nuclei tractus solitarii, NTS)为中心,通过各核团间的纤维相互联系,构成以延髓内脏活动调控为主的中枢,也是胃肠动力重要的调控中枢。Noguchi<sup>[28]</sup>针刺上巨虚和足三里可激活NTS和迷走神经背核神经元放电,影响胃电活动,从而调节胃肠运动。另有研究表明<sup>[29,30]</sup>,不同躯体部位及耳针刺刺激信号的传入可在NTS进行汇聚。此外,延髓头端腹外侧区(rostral ventrolateral medulla, RVLM)控制着中枢交感的传出,接受针刺膈穴的传入性投射并整合针刺效应,可通过乙酰胆碱、血管紧张素、谷氨酸等递质的释放增强中枢交感传出,也可释放阿片肽、5-羟色胺(5-hydroxy tryptamine, 5-HT)、 $\gamma$ -氨基丁酸一类递质抑制中枢交

感传出<sup>[31]</sup>。

此外, LC脑内弓状核等都参与了针效发挥<sup>[5]</sup>。朱青艳<sup>[17]</sup>以束缚应激动物模型模拟人类IBS,诱导结肠运动加快,并诱发了脊髓L6-S1节段C-FOS蛋白表达,电针上巨虚治疗后结果显示脊髓及LC的C-FOS表达受到抑制,相关应激中枢神经元的活化程度减弱,推测出电针可通过抑制脑肠轴中枢端(脊髓、LC)对结肠传入信息的放大作用,从而通过副交感神经的传出通路相应改变中枢对结肠功能的调控,达到抑制结肠运动亢进的作用。

**2.2 针刺对外周神经系统的调节** 外周神经系统主要是自主神经系统(autonomic nervous system, ANS)中的交感神经和副交感神经(迷走神经)。已有研究<sup>[32]</sup>证明,针刺对肠运动的兴奋效应主要通过迷走神经实现,而抑制效应则是由交感神经和副交感神经共同实现。王渊<sup>[33]</sup>研究发现电针天枢、大肠俞穴对胃肠功能的调节作用以抑制胃肠运动为主,曲池、上巨虚穴对胃肠功能的调节作用以促进胃肠运动为主。另有研究<sup>[34,35]</sup>亦显示针刺腹部膈穴时,激活交感神经结,使其放电频率加快,可引起胃肠运动的抑制性反应,其反射中枢在脊髓。交感神经即来源于脊髓胸段T9-T12<sup>[36]</sup>,其支配肠道的交感神经元位于脊髓下胸段T10-T12,与天枢穴的交感传入神经元位于T6-T12重叠<sup>[37]</sup>,张玉翠等<sup>[38]</sup>研究结果显示电针天枢穴对大鼠胃运动异常模型胃内压有明显调节作用,这也可能是天枢穴能够抑制肠运动的外周机制。针刺天枢穴交感神经兴奋可促进节后纤维释放去甲肾上腺素,并主要通过肠神经元实现对其胃肠机能的传出作用,从而对肠运动产生抑制作用。因此针刺天枢等腹部的穴位即可激活交感神经而对肠道运动产生抑制效应。

Iwa等<sup>[39]</sup>报道电针大鼠足三里穴可加快结肠传输,并可明显增强远端结肠运动幅度,而对远端结肠去外在神经处理或预先注射的阿托品可阻断该效应,故推断这种促进效应是通过骶骨副交感传出神经进行的。副交感神经起源于迷走神经背核,其节前纤维可与胃肠组织内在神经元形成突触,发出节后纤维支配平滑肌细胞、腺上皮细胞,迷走神经兴奋能激活肠神经系统,增强消化道整体功能活动从而加强肠的运动,王金金等<sup>[40]</sup>指出曲池穴的躯体传入信号主要投射到C6-C7,上巨虚穴的躯体传入信号主要投射到L5-S1,与支配肠道的交感神经元的神经



节段不同, 而针刺四肢部位的穴位可改善肠道动力不足引起的胃肠道症状, 这是因为针刺四肢部穴位可激活迷走神经从而产生促进肠道运动的作用<sup>[32,38,41]</sup>。

**2.3 针刺对肠神经系统的调节** 肠神经系统(enteric nervous system, ENS)是胃肠内在的神经系统, 作为人体的“第二大脑”ENS能够释放几乎所有中枢神经系统中的神经递质和调质<sup>[42]</sup>, 并通过有机的神经环路局部控制肌肉、分泌性上皮和血管系统, 从而调节肠道运动<sup>[43]</sup>。ENS包括肌间神经丛和黏膜下神经丛, 前者与肠平滑肌运动有关, 后者与肠分泌功能有关, 因此ENS的功能与肠运动状态息息相关。

ENS的功能状态较大幅度受肠神经节细胞和肌间神经丛影响, 王梅等<sup>[44]</sup>研究发现肠运动功能障碍结肠超微结构有明显病理损害, 另有针对肠动力异常患者的研究<sup>[45,46]</sup>显示其结肠病理切片可见肌间神经丛的神经元胞体数量明显减少并发成变形、变性, 其神经束轴突及树突扩张并有间质代偿性增生。丁曙晴等<sup>[47]</sup>利用大黄水煎液灌胃制作大鼠便秘模型, 发现模型大鼠结肠前环纵肌纤维增粗, 排列紊乱, 空泡样改变, 神经节细胞减少, 节细胞阳性表达染色下降, 而针刺后环纵肌修复好转, 神经节细胞空泡样改变好转。李红岩等<sup>[48]</sup>针刺大黄制作的STC大鼠模型, 发现针刺可恢复其结肠传输功能, 并可改善模型大鼠损伤的肌间神经丛超微结构。由此说明针刺可通过调节肠神经节细胞和肌间神经丛从而调控肠神经系统, 以此对肠运动产生抑制或者增强效应。

### 3 结论

研究<sup>[49,50]</sup>证实在不同条件下针刺对肠运动具有良好的调节效应, 这种效应包括对肠运动的增强和抑制以及良性的双向调节效应。现代研究对其神经机制的研究已取得一定进展, 针刺对肠运动的神经调节是由CNS、ANS和ENS共同完成的<sup>[31]</sup>。其中CNS通过ANS和下丘脑-垂体-肾上腺轴与ENS联系, CNS对胃肠道状态的感知通过传入神经元进行, 然后通过ENS中的传出神经调控消化功能<sup>[51]</sup>, 从而影响肠道的运动。针刺对胃肠道运动的调整是以多层次、多途径的形式进行的, 针刺信号向中枢的传递是通过外周经各级水平到达大脑皮层的内脏神经投影区, 在高位中枢与内脏器官发出的冲动相互汇

合, 发挥对脏器的调整作用。秦庆广等<sup>[23]</sup>的研究发现针刺天枢对空肠运动的抑制正是通过体表-交感反射通路来实现的, 而对远端结肠的运动的促进作用则通过体表-副交感反射完成。此外有研究<sup>[52]</sup>显示电针天枢穴通过躯体感觉-NTS-RVLM-交感传出通路抑制胃肠运动; 而电针足三里穴则通过躯体传入-NTS-CMV-迷走传出通路兴奋胃肠运动。总之, 针刺对胃肠运动的神经调节中ANS是CNS与ENS的桥梁, 针效的发挥主要通过交感、副交感神经元的传入和传出, 并经过中枢各核团的整合和对信号的调控, 交通协调脑肠神经<sup>[53]</sup>。

诚然, 针刺对消化系统的影响实验研究颇多, 但现有研究仍然存在一些问题: (1)现有针刺调节胃肠运动的实验研究多是对胃运动和胃电的调节, 针刺影响胃肠运动的文献总结大多仅是对胃运动的总结; (2)目前针灸调节肠运动的研究以实验研究为主, 现有研究质量参差不齐, 研究结果存在科学问题不明晰、研究条件控制不良、研究指标混乱、研究结果之间相互矛盾、单个研究结论泛化等问题; (3)在神经机制方面, 虽初有雏形, 但仍然不甚清楚。此外, 关于针刺对肠神经系统的双向良性调节作用研究较少见。随着研究的进一步深入, 希望以后的研究中能够更多的开展针刺调节肠运动的研究, 并严格控制研究质量。神经机制方面, 建议加强对参与针效发挥的中枢核团、神经递质及其相互作用的深入探讨以及对针刺信号的传导通路的进一步研究, 以期临床提供科学合理的理论指导。

### 4 参考文献

- 1 杜元灏, 李桂平, 林雪, 李晶. 消化系统针灸病谱的研究. 针灸临床杂志 2006; 22: 1-2
- 2 吴剑之, 吴晓亮. 针灸治疗消化系统疾病的机制研究概述. 中国中医急症 2012; 21: 1115-1116
- 3 张乐乐, 方剑乔. 针刺调节胃肠功能活动研究进展. 浙江中西医结合杂志 2009; 19: 594-595
- 4 庞海燕. 针灸治疗胃肠动力障碍性疾病的临床和基础研究进展. 中国中西医结合杂志 1999; 19: 188-191
- 5 吴松, 李佳, 梁凤霞, 金鸿韵, 王华. 针刺对胃肠电活动的影响(英文). 世界针灸杂志 2011; 21: 50-56
- 6 于文静, 余芝, 徐斌. 针刺双向调节效应影响因素的研究进展. 上海针灸杂志 2012; 31: 703-706
- 7 方正清, 尹刚, 许冠荪, 申国明, 张荣军, 洪丽莉, 侯雪民. 单纯性肥胖大鼠胃肠电变化及针刺的调制作用. 中国中医药科技 2005; 12: 203-204
- 8 何俊堂, 刘海峰, 房殿春, 龙庆林, 王国安. 慢传输型便秘大鼠结肠肌电生理变化及其意义. 解放军医学杂志 2004; 29: 857
- 9 Peng MF, Li K, Wang C, Zhu XY, Yang Z, Zhang

**应用要点**  
本文通过对针刺影响肠运动功能的总结并对其机制进行分析, 了解本领域现有研究的进展和利弊, 为以后科研的开展提供方向并为针灸临床提供科学的理论指导。

## 名词解释

胃肠电图: 是以表面电极于腹壁胃肠投影位置引导并经电子学处理得胃肠电信号。作为能间接反映胃肠运动的无创性方法, 其电活动主要包括静息膜电位、慢波和动作电位。

- GH, Wang PH, Wang YH, Tang LJ, Zhang L. Therapeutic effect and mechanism of electroacupuncture at Zusanli on plasticity of interstitial cells of Cajal: a study of rat ileum. *BMC Complement Altern Med* 2014; 14: 186 [PMID: 24908398]
- 10 Luo D, Liu S, Xie X, Hou X. Electroacupuncture at acupoint ST-36 promotes contractility of distal colon via a cholinergic pathway in conscious rats. *Dig Dis Sci* 2008; 53: 689-693 [PMID: 17768682]
- 11 Sun Y, Song G, Yin J, Chen J, Chen JH, Song J, Chen JD. Effects and mechanisms of electroacupuncture on glucagon-induced small intestinal hypomotility in dogs. *Neurogastroenterol Motil* 2010; 22: 1217-1223, e318 [PMID: 20723072 DOI: 10.1111/j.1365-2982.2010.01565.x]
- 12 柯晖. 针刺不同经穴对肠运动抑制大鼠小肠电活动的影响差异及机制研究. 长沙: 湖南中医学院, 2008
- 13 方正清, 申国明, 徐颖, 李卫东, 许冠赫. 电针和半夏泻心汤对功能性消化不良大鼠胃肠电图的影响. *安徽中医学院学报* 2005; 24: 14-16
- 14 沈菁, 严洁, 常小荣, 林亚平, 王超, 李江山. 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. *中华中医药学刊* 2008; 26: 2352-2354
- 15 王伟宁, 刘丽, 徐赛群, 叶冠男. 针刺联合结肠水疗对慢传输型便秘肠电的影响. *中国现代医学杂志* 2010; 10: 1585-1586
- 16 王海萍, 高昕妍, 刘坤, 朱兵. 针刺“天枢”穴对游离肠管大鼠空肠消化间期移行性复合运动肠电和肠运动的影响. *中国针灸* 2014; 5: 471-476
- 17 朱青艳. 电针上巨虚对急性束缚应激大鼠结肠功能的调节作用及中枢机制研究. 武汉: 湖北中医学院, 2008
- 18 王艳杰, 张立德, 柴纪严, 刘慧慧, 刘旭东, 王德山. 针刺眼穴区与非穴区对腹泻型肠易激综合征模型大鼠结肠P物质及神经激肽I型受体表达的影响. *中华中医药杂志* 2014; 29: 426-429
- 19 王智君, 李伟民. 电针对肠易激综合征大鼠肠道运动异常的调节作用. *中西医结合学报* 2010; 09: 883-886
- 20 常梦娟, 张田宁, 吴生兵, 曹健, 高纺, 周美启. 针刺天枢穴对腹泻模型小鼠肠运动的影响. *中医药临床杂志* 2013; 4: 331-332
- 21 Kim HY, Hahm DH, Pyun KH, Lee HJ, Nam TC, Shim I. Effect of traditional acupuncture on proximal colonic motility in conscious dogs. *J Vet Med Sci* 2006; 68: 603-607 [PMID: 16820718]
- 22 孟庆玲. 电针内关, 足三里穴对胃运动异常模型大鼠孤束核内C-FOS表达及胃内压的影响. 长沙: 湖南中医药大学, 2012
- 23 秦庆广, 王海萍, 刘坤, 赵玉雪, 贲卉, 高昕妍, 朱兵. 针刺天枢对正常、便秘和腹泻模型大鼠不同肠段运动功能的双向调节效应. *世界中医药* 2013; 8: 245-249
- 24 张娜, 余芝, 徐斌. 电针对大鼠不同状态下空肠运动的双向调节效应研究. *世界中医药* 2013; 3: 255-258
- 25 孙彦辉, 孙永辉, 肖红玲, 孙立虹, 郭新宇, 马海丰, 梁玉磊. 温针灸对慢传输型便秘大鼠结肠肌电的影响. *时珍国医国药* 2012; 23: 1176-1177
- 26 周惠芬, 王玲玲, 衣运玲, 余芝, 鞠传慧, 马飞翔. 针刺结合西沙必利对慢传输便秘大鼠结肠肌电的影响. *世界华人消化杂志* 2009; 17: 3402-3407
- 27 Gamboa-Esteves FO, Tavares I, Almeida A, Batten TF, McWilliam PN, Lima D. Projection sites of superficial and deep spinal dorsal horn cells in the nucleus tractus solitarius of the rat. *Brain Res* 2001; 921: 195-205 [PMID: 11720726]
- 28 Noguchi E. Mechanism of reflex regulation of the gastroduodenal function by acupuncture. *Evid Based Complement Alternat Med* 2008; 5: 251-256 [PMID: 18830456 DOI: 10.1093/ecam/nem077]
- 29 孟卓, 吕国蔚. “足三里”-脊髓背角-孤束核的机能联系. *中国科学B辑* 1992; (4): 393-399
- 30 梅志刚, 朱兵, 高昕妍. 耳针作用的形态学基础-来自HRP神经示踪法的证据. *时珍国医国药* 2009; 20: 2675-2677
- 31 任彬彬, 余芝, 徐斌. 针刺对胃肠运动双向调节作用概述. *中国针灸* 2012; 32: 765-768
- 32 Noguchi E. Acupuncture regulates gut motility and secretion via nerve reflexes. *Auton Neurosci* 2010; 156: 15-18 [PMID: 20663717 DOI: 10.1016/j.autneu.2010.06.010]
- 33 王渊. 电针不同穴位对功能性肠病大鼠双向调节机制初探. 南京: 南京中医药大学, 2013
- 34 Rong PJ, Zhu B, Huang QF, Gao XY, Ben H, Li YH. Acupuncture inhibition on neuronal activity of spinal dorsal horn induced by noxious colorectal distention in rat. *World J Gastroenterol* 2005; 11: 1011-1017 [PMID: 15742405]
- 35 Takahashi T. Mechanism of acupuncture on neuromodulation in the gut--a review. *Neuromodulation* 2011; 14: 8-12; discussion 12 [PMID: 21992155 DOI: 10.1111/j.1525-1403.2010.00295.x]
- 36 Hill CE, Ngu MC. Development of the extrinsic sympathetic innervation to the enteric neurones of the rat small intestine. *J Auton Nerv Syst* 1987; 19: 85-93 [PMID: 3598054]
- 37 Sato A, Sato Y, Uchida S. Reflex modulation of visceral functions by acupuncture-like stimulation in anesthetized rats. *Internat Tional Congress Series* 2002; 111-123 [DOI: 10.1016/S0531-5131(02)00418-1]
- 38 张玉翠, 于隽, 孟庆玲, 李江山. 电针不同神经节段膈穴对大鼠胃运动异常模型胃内压的影响. *湖南中医药大学学报* 2011; 31: 65-68
- 39 Iwa M, Matsushima M, Nakade Y, Pappas TN, Fujimiya M, Takahashi T. Electroacupuncture at ST-36 accelerates colonic motility and transit in freely moving conscious rats. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2006; 290: G285-G292 [PMID: 16254048]
- 40 王金金, 蒋松鹤, 李莎莎, 蒋培伟, 楼新法. 十二经脉四肢远端腧穴与脊髓神经节段支配规律的关系. *中华中医药学刊* 2008; 26: 1272-1273
- 41 Li YQ, Zhu B, Rong PJ, Ben H, Li YH. Neural mechanism of acupuncture-modulated gastric motility. *World J Gastroenterol* 2007; 13: 709-716 [PMID: 17278193]
- 42 柯美, 云周吕. 神经胃肠病学与动力临床与基础. 第1版. 北京: 科学出版社, 2005: 143-145
- 43 Gershon MD. The second brain. New York: Harper-Collins Publishers, 1998
- 44 王梅, 吕宾, 范一宏, 杨林, 许毅. 刺激性泻剂对大鼠结肠肌间神经丛超微结构的影响. *基础医学与临床* 2005; 25: 434-436
- 45 Wedel T, Spiegler J, Soellner S, Roblick UJ, Schiedeck TH, Bruch HP, Krammer HJ. Enteric nerves and interstitial cells of Cajal are altered in patients with slow-transit constipation and megacolon. *Gastroenterology* 2002; 123: 1459-1467 [PMID: 12404220]
- 46 El-Salhy M. Chronic idiopathic slow transit constipation: pathophysiology and management. *Colorectal Dis* 2003; 5: 288-296 [PMID: 12814404]
- 47 丁曙晴, 丁义江, 季新涛, 韩惦梅, 孙明明, 霍维宇, 黄书亮, 耿建祥. 针刺对便秘模型大鼠PGP9.5表达的影响

- 响. 世界华人消化杂志 2009; 17: 2184-2187
- 48 李红岩, 张燕, 卞红磊. 慢传输型便秘大鼠结肠肌间神经丛变化的研究. 河北医药 2009; 31: 2384-2386
- 49 Yin J, Chen JD. Gastrointestinal motility disorders and acupuncture. *Auton Neurosci* 2010; 157: 31-37 [PMID: 20363196 DOI: 10.1016/j.autneu.2010.03.007]
- 50 秦庆广. 针刺对不同状态肠运动的调节作用和神经机制研究. 武汉: 湖北中医药大学, 2013
- 51 张洪领, 杨春敏. 功能性消化不良的脑肠轴机制研究进展. 实用医学杂志 2010; 26: 3265-3266
- 52 刘坤. 孤束核在针刺调节大鼠血压及胃肠感觉和运动中的作用. 北京: 中国中医科学院, 2012
- 53 周正华, 马玲玲. 肠易激综合征与神经-内分泌-免疫网络关系. 中国中西医结合消化杂志 2013; 21: 106-109

编辑 郭鹏 电编 都珍珍



**同行评价**  
本文就针刺对肠运动的调节作用及其神经机制研究进展做了概述, 为以后更多开展针刺调节肠运动的研究提出一些建议, 对临床治疗提供了科学合理的理论指导。

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 2014年版权归百世登出版集团有限公司所有

## • 消息 •

### 《世界华人消化杂志》被评为中国精品科技期刊

本刊讯 2011-12-02, 中国科学技术信息研究所在北京发布2010年中国科技论文统计结果, 经过中国精品科技期刊遴选指标体系综合评价, 《世界华人消化杂志》被评为2011年度中国精品科技期刊. 中国精品科技期刊以其整体的高质量示范作用, 带动我国科技期刊学术水平的提高. 精品科技期刊的遴选周期为三年. (《世界华人消化杂志》编辑部)



Published by **Baishideng Publishing Group Inc**  
8226 Regency Drive, Pleasanton,  
CA 94588, USA  
Fax: +1-925-223-8242  
Telephone: +1-925-223-8243  
E-mail: [bpgoffice@wjgnet.com](mailto:bpgoffice@wjgnet.com)  
<http://www.wjgnet.com>



ISSN 1009-3079

