

# 高频电针刺刺激足三里促进大鼠结肠推进运动

陈兰, 刘诗

## ■背景资料

临床上针灸已经用于治疗多种胃肠功能性疾病。电针刺刺激则是将针灸和电流刺激结合在一起的方法, 近年来更多用于功能性胃肠疾病的临床治疗和科学研究, 但对结肠运动的研究十分少见, 仅少数国外学者报道电针刺刺激足三里穴可促进大鼠结肠传输。足三里穴为胃经的主要穴位, 通过高频电针刺刺激足三里穴观察大鼠结肠推进运动的变化, 揭示电针刺刺激足三里穴对结肠运动功能的影响。

## ■创新盘点

本实验比较研究针刺刺激足三里、电针刺刺激足三里、电针刺刺激非经穴各组刺激前后小球排出时间的差异, 进一步验证高频电针刺刺激足三里对大鼠结肠的推进运动功能的促进作用。

陈兰, 刘诗, 华中科技大学同济医学院附属协和医院消化内科 湖北省武汉市 430022

通讯作者: 刘诗, 430022, 湖北省武汉市, 湖北武汉华中科技大学同济医学院附属协和医院消化内科, shiliugao@yahoo.com  
电话: 027-85726381

收稿日期: 2006-08-24 接受日期: 2006-09-20

## High-frequency electroacupuncture at Zusanli point promotes colonic propulsive motility in rats

Lan Chen, Shi Liu

Lan Chen, Shi Liu, Department of Gastroenterology, Union Hospital of Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, Hubei Province, China

Correspondence to: Dr. Shi Liu, Department of Gastroenterology, Union Hospital of Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, Hubei Province, China. shiliugao@yahoo.com

Received: 2006-08-24 Accepted: 2006-09-20

## Abstract

**AIM:** To observe the changes of colonic propulsive movement in rats after high-frequency electroacupuncture stimulation (EAS) at Zusanli (ST-36).

**METHODS:** A total of 33 adult male Sprague-Dawley rats were randomly and averagely divided into Zusanli acupuncture, sham EAS, and Zusanli EAS group, named A, B, and C, respectively. The parameters of EAS were set at 100 Hz, 3 mA. In the experiment, one plastic bead (3 mm in diameter) was pushed 3 cm into the rats' rectum with a slender tube, and the time for bead excretion was recorded in all the rats.

**RESULTS:** The time for bead excretion under EAS condition was shortened about 27% in group C as compared with that under normal condition, and there was significant difference ( $1142.8 \pm 123.9$  s vs  $1563.5 \pm 155.9$  s,  $P < 0.01$ ). However, the time in group A and B were not significantly different before and after stimulation ( $P > 0.05$ ).

**CONCLUSION:** Colonic propulsive movement can be obviously promoted by high-frequency EAS at ST-36.

**Key Words:** Acupuncture; Electroacupuncture stimulation; Zusanli; Colonic propulsive movement; Colonic motility

Chen L, Liu S. High-frequency electroacupuncture at Zusanli point promotes colonic propulsive motility in rats. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2006;14(30):2962-2964

## 摘要

**目的:** 通过高频电针刺刺激足三里穴观察大鼠结肠推进运动的变化, 进一步验证电针刺刺激足三里穴对结肠运动的促进作用。

**方法:** SD大鼠33只, 随机分为3组, 即针刺足三里组(组1)、电针非经穴组(组2)、电针足三里组(组3), 每组11只。各组大鼠均以细软管将1个直径约3 mm的塑料小珠由肛门推入直肠3 cm处, 分别记录正常情况下和给予相应刺激后的小球排出时间。

**结果:** 组3刺激后小球排出时间较刺激前增快约27%, 有明显统计学差异( $1142.8 \pm 123.9$  vs  $1563.5 \pm 155.9$ ,  $P < 0.01$ ); 而组1及组2刺激后小球排出时间与刺激前相比无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。

**结论:** 高频电针刺刺激足三里穴对结肠推进运动有着显著的促进作用。

**关键词:** 针刺; 电针刺刺激; 足三里; 结肠推进运动; 结肠动力

陈兰, 刘诗. 高频电针刺刺激足三里促进大鼠结肠推进运动. *世界华人消化杂志* 2006;14(30):2962-2964

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/14/2962.asp>

## 0 引言

针灸在中国已经应用了3000多年, 并且越来越广泛的被全世界的医生和患者所接受。临床上针灸已经用于治疗胃肠功能性疾病<sup>[1]</sup>, 包括便秘和腹

泻、功能性消化不良<sup>[2-3]</sup>、肠易激综合征<sup>[4-6]</sup>。但针灸对胃肠运动的确切作用及机制尚不清楚。电针刺激是将针灸和电流刺激结合在一起的方法, 具有可重复性优点, 近年来更多用于功能性胃肠疾病的临床治疗和科学研究<sup>[7]</sup>。足三里穴作为胃经的主要穴位, 最常用于治疗功能性胃肠疾病<sup>[2,5,8]</sup>。目前, 有关电针刺激对结肠运动的研究十分少见, 仅少数国外学者报道电针刺激足三里穴可促进大鼠结肠传输, 增加远段结肠运动幅度<sup>[9-10]</sup>。本研究目的在于通过高频电针刺激足三里穴观察大鼠结肠推进运动的改变, 进一步验证电针刺激足三里穴对结肠运动的促进作用, 从而为电针刺激治疗结肠运动障碍性疾病提供实验依据。

## 1 材料和方法

1.1 材料 ♂ SD大鼠(250-300 g)33只, 由同济医学院实验动物所提供。大鼠于标准条件(12 h光照/黑暗循环; 22℃, 50%湿度; 自由获得食物和水)下至少适应7 d。电针刺激仪为上海华谊医用仪器厂生产。

1.2 方法 33只大鼠随机分为3组, 即针刺足三里组(组1)、电针非经穴组(组2)、电针足三里组(组3), 每组11只。组1针刺双侧足三里而不给予电刺激; 组2电针刺激足三里穴水平旁开1 cm处, 刺激参数设为100 Hz, 3 mA; 组3电针刺激双侧足三里穴, 刺激参数设为100 Hz, 3 mA。进针均为直刺7 mm。结肠推进运动的检测采用小珠排出实验<sup>[11]</sup>。各组大鼠禁食24 h, 并装入限制笼里。待大鼠适应环境改变后, 用细软管将1个直径约3 mm的光滑塑料小珠由大鼠肛门推入直肠3 cm处, 然后开始计时, 待小珠排出, 立刻记录截止时间。第一次实验结束。实验大鼠恢复30 min后, 重新装入限制笼内, 相应预刺激5 min后, 再行刺激条件下的小珠排出实验, 方法同上, 推入小珠后, 相应刺激持续至小珠排出, 并记录第二次小珠排出时间。

**统计学处理** 结果以均数±标准误(mean±SE)表示, 应用SPSS软件行配对 $t$ 检验分析。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

电针刺激足三里组刺激后小珠排出时间较刺激前增快约27%, 有明显统计学差异(1142.8±123.9 vs 1563.5±155.9,  $P<0.01$ ); 而针刺足三里组和电针非经穴组刺激前后小珠排出时间均无显著性差异( $P>0.05$ )(表1)。

表1 各组大鼠刺激前后结肠小珠排出时间(mean±SD, s)

	针刺足三里组(组1)	电针非经穴组(组2)	电针足三里组(组3)
刺激前	1379.3±144.9	1483.6±105.9	1563.5±155.9
刺激后	1353.1±166.2	1269.4±147.7	1142.8±123.9 <sup>b</sup>

<sup>b</sup> $P<0.01$  vs 刺激前。

## 3 讨论

电针刺激相关穴位可通过调节肠神经系统及神经递质、胃肠激素的释放, 来调控胃肠动力。目前, 国内外关于电针刺激足三里穴对胃运动影响的研究较多。Liu *et al*<sup>[12]</sup>, Ouyang *et al*<sup>[13]</sup>研究认为, 电针刺激足三里穴可促进由迷走神经调控的胃肌电活动性, 从而促进胃排空。有学者曾报道电针刺激足三里穴可明显改善束缚应激引起胃排空延迟症状, 并可促进小肠动力, 而迷走神经和坐骨神经的切断都能取消这种效应<sup>[14-16]</sup>。常小荣 *et al*<sup>[17]</sup>, 孙大勇 *et al*<sup>[18]</sup>发现电针刺激足三里穴可引起家兔及犬多种脑肠肽的变化从而影响其胃胆运动功能。皮肤-胃肠运动反射神经机制的相关研究表明后肢穴位的刺激可通过增加胃迷走传出神经活性来增强胃运动<sup>[19]</sup>。电针刺激足三里穴对结肠运动功能的影响方面研究甚少。最近, Sevcencu *et al*<sup>[20]</sup>发现序列电刺激可促进猪的降结肠推进运动, 这种作用是通过硝基能和胆碱能神经通路来调节。Iwa *et al*<sup>[9]</sup>报道电针刺激大鼠双侧后肢足三里穴可显著加快结肠传输, 并可明显增加远端结肠运动幅度。此效应可被预先注射的阿托品阻断, 若预先将远端结肠进行去外在神经处理也可使这种促进效应消失, 故推断这种促进效应是通过骶骨副交感传出神经来进行的。前原曾电针刺激Wistar ♂ 大鼠双侧后肢足三里穴处, 分为低频及高频刺激, 刺激强度由1 mA增至3 mA, 观察对结肠动力的影响, 其结果表明低频刺激(3 Hz, 15 Hz)对结肠影响不明显, 而高频刺激(100 Hz)可使脑、脊髓释放胆囊收缩素(CCK), 并与存在于中枢的CCK-A受体结合引起结肠的长爆发棘波(long spike burst, LSB)明显增加, 促进结肠动力<sup>[10]</sup>。

高荣慧<sup>[10]</sup>在相关文章中阐述: 山口 *et al*曾报道低频电针刺激仅对胃动力有促进作用; 岩昌宏 *et al*亦认为低频电针刺激对结肠影响不明显, 仅高频(100Hz)电针刺激才能促进结肠运动; 前原 *et al*也曾报道(100 Hz, 3 mA)高频电针刺激对结肠动力的促进作用非常显著。故本次实验采用

### ■应用要点

本研究结果表明, 高频电针刺激足三里穴可显著促进大鼠结肠推进运动, 与国外学者的相关研究结果相一致, 从而为电针刺激治疗结肠运动障碍性疾病提供实验依据。

### ■同行评价

本文通过高频电针刺刺激足三里穴观察大鼠结肠推进运动的改变,进一步验证电针刺刺激足三里穴对结肠运动的促进作用,实验方法和结果基本可信。

100 Hz, 3 mA作为刺激参数,结果显示,高频电针刺刺激大鼠双侧足三里穴组刺激后的小珠排出时间较刺激前明显缩短27%,差异有统计学意义( $P<0.01$ ),表明该刺激频率明显促进大鼠结肠推进运动。而针刺足三里穴组刺激前后小珠排出时间的差异无统计学意义,与前人研究结果相一致。另外,高频电针刺刺激非经穴组刺激后小珠排出时间虽较刺激前增快14%,但此差异仍无统计学意义,由此说明了单纯高频刺激所致的机械应激对结肠推进运动无明显影响,另一方面也验证了足三里穴对结肠动力的影响。

高频电针刺刺激足三里穴对结肠推进运动有明显促进作用,但这种效应机制仍然不清楚。黄裕新 *et al*<sup>[21]</sup>认为电针刺刺激足三里穴(感受器、神经末梢)很可能是通过腓总神经、坐骨神经、脊髓、延髓神经中枢(NTS, DMV)、迷走神经最终影响到胃肠功能。Iwa *et al*<sup>[9]</sup>也认为这种刺激形式是通过骶骨副交感传出神经加快结肠传输。Sevcencu *et al*<sup>[20]</sup>认为序列电刺激促进降结肠推进运动是通过硝基能和胆碱能通路来调节。Liu *et al*<sup>[12]</sup>发现,这种促进效应在双侧迷走神经切断术后可完全消失,且迷走神经背侧核(the dorsal vagal complex, DVC)中SP能神经纤维的平均光密度在电针刺刺激穴位后增加。

总之,高频电针刺刺激足三里穴促进结肠推进运动的确切机制仍需要进行深入研究探讨,并且如何将其转变为临床上治疗胃肠动力障碍性疾病的一种手段也是非常关键的问题。

## 4 参考文献

- 1 许冠荪, 许能贵, 刘涌. 针灸对胃肠道作用研究进展. 世界华人消化杂志 1998; 6: 110-111
- 2 Takahashi T. Acupuncture for functional gastrointestinal disorders. *J Gastroenterol* 2006; 41: 408-417
- 3 Ouyang H, Chen JD. Review article: therapeutic roles of acupuncture in functional gastrointestinal disorders. *Aliment Pharmacol Ther* 2004; 20: 831-841
- 4 Iwa M, Strickland C, Nakade Y, Pappas TN, Takahashi T. Electroacupuncture reduces rectal distension-induced blood pressure changes in conscious dogs. *Dig Dis Sci* 2005; 50: 1264-1270
- 5 Xing J, Larive B, Mekhail N, Soffer E. Transcutaneous electrical acustimulation can reduce visceral perception in patients with the irritable bowel syndrome: a pilot study. *Altern Ther Health Med* 2004; 10: 38-42
- 6 Xiao WB, Liu YL. Rectal hypersensitivity reduced by acupoint TENS in patients with diarrhea-predominant irritable bowel syndrome: a pilot study. *Dig Dis Sci* 2004; 49: 312-319
- 7 齐清会, 王简, 回建峰, 江力, 吴咸中. 大承气汤和针刺治疗胃肠运动功能障碍疾病的研究. 世界华人消化杂志 2004; 12: 129-132
- 8 Chen LL, Hsu SF, Wang MH, Chen CL, Lin YD, Lai JS. Use of acupuncture to improve gastrointestinal motility in women after trans-abdominal hysterectomy. *Am J Chin Med* 2003; 31: 781-790
- 9 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
- 10 高荣慧. 电针刺刺激对大鼠生理功能的影响. 国外医学中医中药分册 2003; 25: 280-282
- 11 Nakamura T, Sakai A, Isogami I, Noda K, Ueno K, Yano S. Abatement of morphine-induced slowing in gastrointestinal transit by Dai-kenchu-to, a traditional Japanese herbal medicine. *Jpn J Pharmacol* 2002; 88: 217-221
- 12 Liu JH, Yan J, Yi SX, Chang XR, Lin YP, Hu JM. Effects of electroacupuncture on gastric myoelectric activity and substance P in the dorsal vagal complex of rats. *Neurosci Lett* 2004; 356: 99-102
- 13 Ouyang H, Yin J, Wang Z, Pasricha PJ, Chen JD. Electroacupuncture accelerates gastric emptying in association with changes in vagal activity. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2002; 282: G390-G396
- 14 Iwa M, Nakade Y, Pappas TN, Takahashi T. Electroacupuncture improves restraint stress-induced delay of gastric emptying via central glutaminergic pathways in conscious rats. *Neurosci Lett* 2006; 399: 6-10
- 15 Tabosa A, Yamamura Y, Forno ER, Mello LE. A comparative study of the effects of electroacupuncture and moxibustion in the gastrointestinal motility of the rat. *Dig Dis Sci* 2004; 49: 602-610
- 16 Sugai GC, Freire Ade O, Tabosa A, Yamamura Y, Tufik S, Mello LE. Serotonin involvement in the electroacupuncture- and moxibustion-induced gastric emptying in rats. *Physiol Behav* 2004; 82: 855-861
- 17 常小荣, 严洁, 刘玉群, 张泓, 易受乡, 林亚平. 电针足三里和阳陵泉穴对家兔胃胆运动及脑肠肽的影响. 世界华人消化杂志 2006; 14: 1662-1668
- 18 孙大勇, 黄裕新, 褚自宏, 高巍, 王庆莉. 电针对犬幽门括约肌压力的影响及与胃黏膜组织中脑肠肽的关系. 世界华人消化杂志 1999; 7: 997-998
- 19 Tada H, Fujita M, Harris M, Tatewaki M, Nakagawa K, Yamamura T, Pappas TN, Takahashi T. Neural mechanism of acupuncture-induced gastric relaxations in rats. *Dig Dis Sci* 2003; 48: 59-68
- 20 Sevcencu C, Rijkhoff NJ, Gregersen H, Sinkjaer T. Propulsive activity induced by sequential electrical stimulation in the descending colon of the pig. *Neurogastroenterol Motil* 2005; 17: 376-387
- 21 黄裕新, 王景杰, 王晓斌, 王健. 胃经穴位电针调节胃运动的神经作用机制. 胃肠病学和肝病杂志 2004; 13: 358-362

电编 李琪 编辑 张焕兰