

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

秦庆广^{1,2} 王海萍^{1,3} 刘 坤¹ 赵玉雪¹ 贵 卉¹ 高昕妍¹ 朱 兵^{1,2}

(1 中国中医科学院针灸研究所, 北京, 100700; 2 湖北中医药大学, 武汉, 430065; 3 山西中医学院, 太原, 030024)

摘要 目的: 观察天枢对正常大鼠、便秘模型大鼠、腹泻模型大鼠肠运动功能的调节作用, 探讨针刺天枢对肠运动功能的双向调节作用机制。方法: 60 只 SD 大鼠随机分为正常组、便秘模型组、腹泻模型组, 每组 20 只。冰水灌胃建立便秘模型大鼠, 番泻叶灌胃建立腹泻模型大鼠。用水囊测压技术和多导电生理记录系统记录正常大鼠和模型大鼠的空肠运动和远端结肠运动, 针刺天枢穴, 捻转行针 1 min, 平补平泻, 120 次/min, 观察针刺前后肠运动的改变。结果: 1) 正常大鼠, 针刺天枢降低了空肠收缩的频率和波幅 ($P < 0.01$, $P < 0.01$), 抑制了空肠的收缩; 腹泻大鼠模型中, 针刺天枢降低了空肠运动的频率和波幅 ($P < 0.01$, $P < 0.01$)。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。2) 正常大鼠, 针刺天枢增加了远端结肠运动的频率和波幅 ($P < 0.01$, $P < 0.05$); 便秘模型大鼠, 针刺天枢使远端结肠的运动加快, 波幅增大 ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。针刺天枢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。结论: 针刺天枢对不同节段肠运动呈现不同的调节方向, 即抑制空肠运动、促进远端结肠运动, 针刺天枢通过节段性体表-交感反射抑制空肠的运动, 通过体表-副交感反射促进远端结肠的运动。这可能是针刺天枢对正常、腹泻和便秘动物模型肠运动的双向调节机制。

关键词 天枢穴; 便秘模型; 腹泻模型; 肠运动

Effect of Acupuncture at ST25 on Intestinal Motility in Normal Rats, Diarrhea and Constipation Model Rats

Qin Qingguang^{1,2}, Wang Haiping^{1,3}, Liu Kun¹, Zhao Yuxue¹, Ben Hui¹, Gao Xinyan¹, Zhu Bing^{1,2}

(1 Institute of Acupuncture and Moxibustion, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China; 2 Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430065, China; 3 Shanxi University of Traditional Chinese Medicine, Taiyuan 030024, China)

Abstract Objective: To observe the effect of acupuncture on intestinal motility in normal, diarrhea and constipation model rats, so as to explore the underlying mechanism of bidirection regulation of acupuncture at ST25. **Methods:** Sixty anesthetized SD rats were randomized into normal group, diarrhea group and constipation group (20 in each group). Rat model of constipation was constructed by intragastric infusion of ice water, and rat model of diarrhea was constructed by intragastric infusion of folium sennae. The intestinal contractility was recorded with manometric balloons put into the jejunal and distal colonic lumens. Acupuncture was applied to unilateral ST 25 (Tianshu). The needle was rotated clockwise and anti-clockwise at 2 Hz for 60 s. **Results:** The mean frequency and amplitude of jejunum motility during acupuncture at ST25 were significantly decreased compared to baseline both in normal and diarrhea model rats ($P < 0.01$, $P < 0.01$). Whereas for distal colon, the mean frequency and amplitude were significantly increased by acupuncture at ST25 both in normal and constipation model rats ($P < 0.01$, $P < 0.05$). **Conclusion:** The results of the present study suggest that acupuncture at ST25 induces bidirection regulations, as inhibitory effect in jejunum and excitatory effect in distal colon, via somato-sympathetic excitation and sacral parasympathetic excitation.

Key Words ST25 (Tianshu); Constipation model rats; Diarrhea model rats; Intestinal motility

doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2013.03.002

功能性肠病是一种临床常见病, 动力学障碍是功能性肠病的重要表现之一^[1], 功能性腹泻主要表现为小肠的运动加快^[2], 而功能性便秘主要与结肠的传输速度减慢有关^[3]。临床实践证明针刺天枢对功能性便秘、功能性腹泻均有较好的疗效^[4-11]。目前对于针刺天枢治疗功能性便秘和功能性腹泻的机制尚未清晰。本实验从肠运动的角度, 分别观察针刺天枢对正常大

鼠、便秘模型及腹泻模型大鼠肠运动的作用。由于腹泻和便秘的动力障碍的肠段分别在空肠和结肠, 故重点观察针刺天枢对腹泻模型空肠和便秘模型结肠运动的作用, 探讨针刺治疗功能肠病动力异常的双向调节机制。

1 实验对象与方法

1.1 实验动物 SD (Sprague-Dawley) 大鼠, 60 只, 雄

基金项目: 973 项目 (编号: 2011CB505201); 国家自然科学基金 NSFC (编号: 81130063, 81173345)

通信作者: 朱兵, 男, 研究员, 中国中医科学院针灸研究所, 研究方向: 针灸效应机制、针刺镇痛原理、循经感传机制、经脉-脏腑相关联系研究; 高昕妍, 女, 副研究员

性,体重 250 ~ 300 g,购自北京维通利华实验动物技术有限公司,许可证 SCXK(京)2009-0017,到实验室进行 1 周适应性饲养。大鼠随机分为正常、便秘模型和腹泻模型 3 组,每组 20 只。

1.2 实验药品 乌拉坦(氨甲酸乙酸),批号:30191228,国药集团化学试剂有限公司。番泻叶,购自中国中医科学院针灸医院,产品批号:1101047,产地广东。

1.3 实验器材 Powerlab 8/20 数据采集系统(ML870,埃德仪器国际贸易上海有限公司);Quad Bridge Amp 桥式放大器(ML224,埃德仪器国际贸易上海有限公司);胃肠运动换能器(WS100,北京新航兴业科贸有限公司);旋转蒸发仪(RE-2000,上海洪旋实验仪器有限公司);动物恒温系统(ALC-HTP,上海奥尔特科生物科技有限公司);恒温干燥箱(HG71-A,北京试验设备厂);华佗牌针灸针($\Phi 0.35 \times 13$ mm,苏州医疗用品厂有限公司);安全套天然乳胶光面型(广橡企业集团有限公司双一乳胶厂);聚乙烯导管(即 PE 管,外径 0.94 mm,内径 0.51 mm,北京踏锦科技有限公司)。

1.4 实验方法 腹泻模型制作,采用番泻叶 90 g,6 倍量清水浸泡 30 min,煎煮 10 min 后,经纱布过滤,在 50℃ 下,滤液通过旋转蒸发仪,减压浓缩至 300 mL,即得到 0.3 g 生药/mL 药液, -20℃ 冰箱内保存。用时水浴加温至 25℃,按 10 mL/kg 的剂量灌胃,1 次/d,连续灌胃 2 天以上^[12]。便秘模型制作,采用 0℃ 生理盐水,按 10 mL/kg 的剂量灌胃,1 次/d,连续灌胃 5 d 以上^[12]。

1.4.1 实验前准备 1)水囊的制作:将安全套套在 PE 管上,用线缠绕安全套的下端,制作直径约为 0.5 cm、长度约为 0.6 cm 的水囊,囊内充满纯净水,排空囊和导管内的空气,导管通过医用三通阀与胃肠运动换能器相连。2)仪器的设置:Chart 记录系统参数设置:采样频率为 1 kHz,桥式放大通道低通滤波 10 Hz,数字滤波低通 1 Hz。实验前将胃肠换能器中充满纯净水,医用三通阀开到通大气状态,设备调零。3)动物麻醉:10% 乌拉坦溶液,1 ~ 1.2 g/kg,腹腔麻醉。麻醉状态:用有齿镊子给下肢疼痛刺激,无疼痛反射,同时角膜反射存在,行针过程中,若出现下肢收缩,适量补充麻醉,以维持动物处于平稳的麻醉状态。实验过程中大鼠的体温维持在 39℃ 左右。

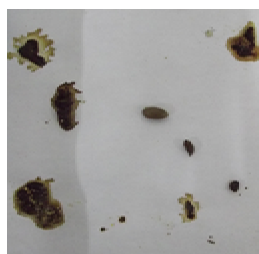
1.4.2 实验过程 1)水囊放置。空肠水囊放置:大鼠仰卧,腹正中线切口,在幽门下 20 cm 的空肠处,做一与血管走向平行的小切口,将水囊放到切口上游约

1.5 cm 处,将切口用缝合线做荷包缝合,水囊放置完,缝合腹正中线切口。远端结肠水囊放置:从肛门插入水囊,深度到肛门上 5 ~ 6 cm,用医用胶布将 PE 管固定于大鼠尾部。2)压力调节:将约 0.1 mL 的纯净水注入空肠内的水囊,至水囊内的基础压力为 100 cmH₂O,结肠内水囊的压力调节同空肠。水囊压力调整后,大鼠休整 30 ~ 60 min,以肠运动信号平稳为度。3)针刺操作:天枢穴(ST25)定位相当于脐中,旁开 0.5 cm,直刺 0.5 cm^[13]。选取单侧天枢,穴区备毛,用记号笔标记腧穴的位置。将针灸针刺入腧穴内,深度 0.5 cm。手动行针,平补平泻,120 次/min,捻转行针 1 min。

实验程序:观察针刺天枢对正常大鼠空肠和结肠运动的作用,实验中记录 1 min 肠收缩波为基础值,手动行针 1 min,观察针刺对肠收缩波的作用。腹泻模型和便秘模型造模成功后,观察针刺天枢对两种模型大鼠的空肠和远端结肠运动的作用,对于腹泻模型重点观察针刺对空肠运动的作用,而便秘模型的观察重点放在远端结肠上,模型鼠的记录过程同正常大鼠。

2 数据处理

对肠运动分析的指标为收缩波的频率(次/min)和波幅(cmH₂O),运用 Chart7 软件对图形进行数据分析。将针刺后 60s 的均值与针刺前基础值比较,使用 SPSS Statistics 19.0 统计软件进行数据处理,采用配对 *t* 检验,计量资料以均数 ± 标准误($\bar{x} \pm s$)表示。



a 腹泻大鼠的粪便



b 便秘大鼠的粪便

图 1 模型大鼠粪便

3 实验结果

3.1 模型的评价 1)腹泻模型的评价:造模连续两天灌胃,大鼠出现精神倦怠、饮食减少、懒动、拱背、大便稀(见图 1 a)等症状,稀便率为 49.50% (稀便率 = 稀便粒数/总便粒数 × 100%)。表明大鼠腹泻模型成功^[14]。2)便秘模型的评价:灌胃后 3 h 内由于急性应激造成糊状粪和软粪,4 ~ 24 h 变为较为干燥的颗粒状粪便。随着灌胃天数的增加,粪便颗粒数逐渐减少、粪便性状渐干硬,粪便含水量越来越少(见图 1 b),第 5 次灌胃结束后,粪便含水量[粪便含水量 = (湿重 - 干重) ÷ 湿重 × 100%]由造模前的 40.23% 减低至 29.37% ($P = 0.02$),与文献记载相同^[15],说明便秘模

型成功。

3.2 针刺天枢对空肠运动的作用

3.2.1 麻醉大鼠空肠的运动特征 水囊放入空肠,充入纯净水至压力为 100 cmH₂O,能记录到连续的空肠运动收缩波。接着水囊的压力缓慢下降,经过 10 min 下降 8 ~ 10 cmH₂O 后,基础压力趋于稳定,手术后约 30 min 空肠运动趋于稳定。记录到的空肠运动由基础收缩波和强力收缩波组成,强力收缩波是多次基础收缩波的叠加,强力收缩波收缩的幅度和持续的时间不稳定,基础收缩波相对稳定,波宽 1.7 s 左右,因此本次实验主要观察针刺对基础收缩波的作用。

3.2.2 针刺天枢对正常及腹泻模型大鼠空肠运动的作用 记录到 17 例大鼠空肠运动数据,空肠收缩波的平均频率为 (31.18 ± 1.52) 次/min,平均波幅为 (9.26 ± 0.69) cmH₂O。针刺天枢后,空肠收缩的频率减少至 (17.59 ± 2.88) 次/min ($P < 0.01$),同时波幅降低到 (5.25 ± 0.57) cmH₂O ($P < 0.01$),见表 1。针刺天枢可以明显抑制正常大鼠的空肠运动,见图 2 a。记录到 17 例腹泻模型大鼠空肠运动的数据,空肠收缩波平均运动频率为 (33.46 ± 1.15) 次/min,平均波幅为 (8.30 ± 0.69) cmH₂O。针刺天枢减少了腹泻大鼠空肠收缩的频率,由针刺前的 (33.46 ± 1.15) 次/min 下降到 (12.94 ± 2.35) 次/min ($P < 0.01$),同时降低了收缩波波幅,由针刺前的 (8.30 ± 0.69) cmH₂O 降低为 (5.12 ± 0.51) cmH₂O ($P < 0.01$),见表 1。针刺天枢可以抑制腹泻模型大鼠的空肠运动,见图 2 b。结果表明,无论在正常大鼠或腹泻模型大鼠,针刺天枢均能基本同等强度地抑制空肠的运动频率和波幅。

表 1 针刺天枢对正常和腹泻模型大鼠空肠运动的作用($\bar{x} \pm s$)

组别/鼠数	基础频率 (次/min)	针刺后频率 (次/min)	基础波幅 (cmH ₂ O)	针刺后波幅 (cmH ₂ O)
正常 17	31.18 ± 1.52	$17.59 \pm 2.88^{**}$	9.26 ± 0.69	$5.25 \pm 0.57^{**}$
腹泻 17	33.46 ± 1.15	$12.94 \pm 2.35^{**}$	8.30 ± 0.69	$5.12 \pm 0.51^{**}$

注:配对 t 检验, $^{**}P < 0.01$;与基础值相比, $^{*}P < 0.05$ 。

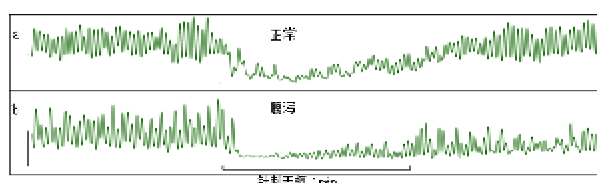


图 2 针刺天枢对正常大鼠、腹泻模型大鼠空肠运动的作用
注:a 为正常大鼠;b 为腹泻模型大鼠。

3.3 针刺天枢对远端结肠运动的作用

3.3.1 麻醉大鼠远端结肠的运动特征 水囊放置在远端结肠的部位,注入纯净水至压力为 100 cmH₂O,出现结肠运动的收缩波,接着肠内压缓慢下降,20 min 左

右下降至 40 ~ 80 cmH₂O,运动趋于稳定。从充入纯净水到稳定的过程中,远端结肠收缩幅度逐渐增加,约 30 min 运动稳定。记录到的收缩波由收缩波和强力收缩波组成,收缩波波宽不恒定,在 2.5 ~ 4 s 之间。

3.3.2 针刺天枢对正常及便秘模型大鼠远端结肠运动的作用 记录到 17 例正常大鼠远端结肠运动的数据。针刺天枢使结肠的收缩频率从 (8.41 ± 1.20) 次/min 增加到 (10.58 ± 1.25) 次/min ($P < 0.01$),波幅由 (8.71 ± 0.57) cmH₂O 增加到 (11.50 ± 1.1) cmH₂O ($P < 0.05$),见表 2。针刺天枢能明显促进远端结肠的运动,见图 3 a。记录到 16 只便秘模型大鼠远端结肠运动的数据。结肠收缩波的平均运动频率为 (14.81 ± 1.33) 次/min,平均波幅为 (12.50 ± 1.57) cmH₂O。针刺天枢后,远端结肠的运动频率提高到 (17.44 ± 1.74) 次/min ($P < 0.05$),波幅增加到 (19.82 ± 2.92) cmH₂O ($P < 0.01$),见表 2。针刺天枢能明显提高便秘大鼠远端结肠收缩的频率和幅度,见图 3 b。结果表明,无论是在正常大鼠或是便秘模型大鼠,针刺天枢均能明显促进远端结肠的运动频率和运动波幅。

表 2 针刺天枢对正常、便秘模型大鼠结肠运动的作用($\bar{x} \pm s$)

组别/鼠数	基础频率 (次/min)	针刺后频率 (次/min)	基础波幅 (cmH ₂ O)	针刺后波幅 (cmH ₂ O)
正常 17	8.41 ± 1.20	$10.58 \pm 1.25^{**}$	8.71 ± 0.57	$11.50 \pm 1.12^{*}$
便秘 16	14.81 ± 1.33	$17.44 \pm 1.74^{*}$	12.50 ± 1.57	$19.82 \pm 2.92^{**}$

注:配对 t 检验,与基础值相比, $^{*}P < 0.05$, $^{**}P < 0.01$ 。

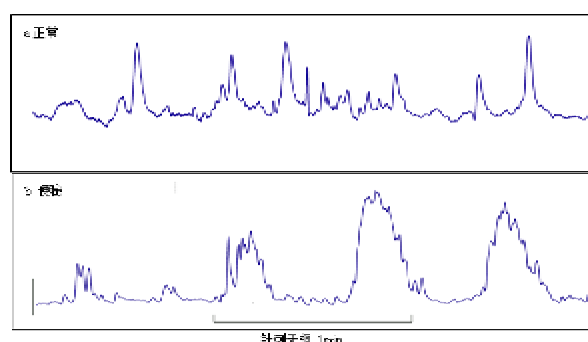


图 3 针刺天枢对正常大鼠、便秘模型大鼠远端结肠运动的作用
注:a 正常大鼠;b 便秘模型大鼠。

4 讨论

天枢是足阳明胃经的要穴,主阳明脉气所发,也是大肠之募穴,主通调肠腑、理气行滞、消食,是腹部要穴。针刺天枢穴可改善肠腑功能,消除或减轻肠道功能失常所致的便秘和腹泻的证候。腹泻模型中,番泻叶刺激肠黏膜上的肠嗜铬细胞(Enterochromaffin Cell, EC)释放 5-HT 和前列腺素促进小肠的分泌和推进运动^[16],腹泻模型中大鼠空肠的运动加快。在冰水灌胃便秘模型中,粪便的含水量减少,便粒的体积增大,便

粒数减少^[15],结肠的推进作用降低^[17],但结肠的分节运动代偿性增加^[18-20],便秘模型中结肠的运动波幅和频率增大是结肠代偿性分节运动增加的结果。

肠平滑肌的运动是由其内在的肠神经系统(Enteric Nervous System,ENS)和外来的自主神经系统(Autonomic Nervous System,ANS)调控。局部机械刺激对肠壁的扩张、致黏膜的弯曲,这些因素激活了黏膜层或/和肌层中感觉神经元,通过中间神经元的调节反射,引起了肠的运动^[21]。将水囊放入肠腔中,冲入适量的水,水囊的与黏膜接触致黏膜弯曲,水囊的张力对肠壁的扩张,这些综合因素激活了黏膜下层和肌层的感觉神经元,感觉神经元将信息传递到运动神经元,从而产生肠的收缩和蠕动。

胃肠道接受交感神经和副交感神经的双重外来神经支配。交感神经兴奋对胃肠运动产生抑制作用,而副交感神经兴奋促进胃肠的运动。针刺腹部的穴位,抑制了胃的运动,同时交感神经的放电频率加快,而迷走神经的放电频率仅有轻微的下降^[22]。当截断胸下段的传出脊神经或胃的交感神经分支,针刺腹部对胃内压的抑制作用消失^[23]。阻断脊髓上胸段脊髓传导,针刺对胃运动的抑制效应不变^[22],表明针刺腹部穴位对胃肠的抑制作用是激活交感神经的结果,即通过这种体表-交感反射通路实现针刺对胃肠运动的调节^[24]。体表-交感反射通路是节段性的或脊髓节段间的反射活动,不受上位中枢的影响。空肠的副交感神经是来自迷走神经背核的迷走神经,交感神经来自下胸段脊髓T9-T12^[25]。天枢穴的躯体传入信号主要投射到T9-T11^[26]。支配空肠的交感神经与天枢的感觉传入神经属于相同的脊髓节段支配,针刺天枢对正常状态和腹泻状态空肠运动的抑制,正是通过体表-交感反射通路来实现的。

针刺足三里对远端结肠运动有促进作用^[27-29],利用阿托品阻断胆碱能通路或切断盆神经后,这种作用消失^[29-30],表明针刺激活了支配远端结肠的骶副交感神经。这种体表-副交感反射跨越了多个脊髓节段。而支配大鼠远端结肠的神经节段为T₁₁-I₂和S₁,多数细胞集中在L₁₋₂和S₁^[31]。天枢穴的躯体传入信号投射的脊髓节段集中在T₉₋₁₁^[26]。虽然支配结肠的副交感神经与天枢穴的传入神经有部分节段支配重叠,但大部分的是受不同节段的脊神经支配。由于支配远端结肠的外来神经只有骶副交感神经和交感神经两种,且只有骶副交感神经能促进远端结肠运动,由此可以推断,针刺天枢对远端结肠运动的促进作用是激活了骶副交感神经所致,即激活了体表-副交感反射

通路。针刺天枢对便秘远端结肠运动的促进作用,也是激活了这一反射通路。针刺天枢激活体表-骶副交感通路是对正常和便秘模型大鼠远端结肠调节的机制。

现代针灸教材及一些专著均提及了针灸的对机体呈现双向调节效应。但目前对这一认识的具体科学内涵却存在诸多分歧,主要的观点有以下三种:一是单一穴位可以使机体不同状态向稳态回归;二是单一穴位对单一靶器官具有相对明确和固定的作用倾向,双向调节是多穴位刺激效应的结果总和;三是刺激方法以及相关的刺激量是决定双向调节效应的主要因素。本实验的结果来看,针刺天枢对腹泻和便秘大鼠肠动力的调节,与正常状态下天枢对空肠、结肠的作用趋势相同,这种作用趋势与机体的状态关系不密切,与穴位的固有生物学特性相关。

参考文献

- [1] 刘晓峰,任成山. 功能性肠病[M]. 郑州:郑州大学出版社,2011:281-285.
- [2] Deepak P, Ehrenpreis E D. Diarrhea[J]. Dis Mon,2011,57(9):490-510.
- [3] Andrews C N, Storr M. The pathophysiology of chronic constipation[J]. Can J Gastroenterol,2011,25 Suppl B:16B-21B.
- [4] 聂红梅,王富春. 电针天枢穴治疗老年人慢性腹泻(脾胃虚弱型)临床研究[J]. 中国老年学杂志,2004,24(11):1075-1076.
- [5] 卢伟魏,刘兰英. 天枢穴深刺治疗结肠慢转运性便秘的理论浅析[J]. 针灸临床杂志,2008,24(12):39-40.
- [6] 王威,白丽,高志雄,等. 针刺天枢、上巨虚穴治疗腹泻型肠易激综合征的临床观察[J]. 中国误诊学杂志,2008,8(26):6335-6336.
- [7] 李胜利,陈雪艳,张绍杰. 电针天枢穴治疗慢性腹泻90例[J]. 中国当代医药,2009,16(16):96-97.
- [8] 杨德利,刘志顺. 深刺天枢治疗功能性便秘疗效观察[J]. 北京中医药,2010,29(5):366-368.
- [9] 何洪波,李宁,王成伟,等. 电针“天枢穴”不同深度刺激对慢传输型功能性便秘患者结肠转运时间的影响[J]. 针灸临床杂志,2011,27(6):11-13.
- [10] 吴凤华. 针刺天枢穴治疗慢传输型便秘疗效分析[J]. 实用中医药杂志,2012,28(3):175-176.
- [11] 张勇,侯春梅. 针刺治疗婴幼儿腹泻54例[J]. 上海针灸杂志,2011,30(11):776.
- [12] 任立群,李才. 人类疾病动物模型的复制[M]. 北京:人民卫生出版社,2008.
- [13] 华兴邦,周浩良. 大鼠穴位图谱的研制[J]. 实验动物与动物实验,1991,1:1-5.
- [14] 田铮. 复方双苓止泻散治疗大鼠腹泻的实验研究[D]. 河北医科大学人体解剖与组织胚胎学,2008.
- [15] 杨希林. 便秘型肠易激综合征模型大鼠肠神经系统神经元的变化[D]. 北京协和医学院 中国医学科学院 北京协和医学院 清华大学医学部 中国医学科学院内科学,2009.
- [16] Spiller R. Role of motility in chronic diarrhoea[J]. Neurogastroenterol Motil,2006,18(12):1045-1055.
- [17] 朱军,赵克,李致富,等. 冰水灌胃应激建立便秘表现肠功能紊乱大

- 鼠模型[J]. 胃肠病学, 2010, 15(12): 738-740.
- [18] Zarate N, Spencer N J. Chronic constipation: lessons from animal studies [J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2011, 25(1): 59-71.
- [19] Dinning P G, Di Lorenzo C. Colonic dysmotility in constipation[J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2011, 25(1): 89-101.
- [20] Misiewicz J J. Cut - 1975 - Misiewicz - 311 - 4 [J]. Cut, 1975, 16(4): 311-314.
- [21] Kunze W A, Furness J B. The enteric nervous system and regulation of intestinal motility[J]. Annu Rev Physiol, 1999, 61: 117-142.
- [22] Li Y Q, Zhu B, Rong P J, et al. Neural mechanism of acupuncture - modulated gastric motility[J]. World J Gastroenterol, 2007, 13(5): 709-716.
- [23] 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.
- [24] Takahashi T. Mechanism of acupuncture on neuromodulation in the gut - a review[J]. Neuromodulation, 2011, 14(1): 8-12, 12.
- [25] Hill C E, Ngu M C. Development of the extrinsic sympathetic innervation to the enteric neurones of the rat small intestine[J]. J Auton Nerv Syst, 1987, 19(2): 85-93.
- [26] 张玉翠, 于隽, 孟庆玲, 等. 电针不同神经节段穴位对大鼠胃运动异常模型胃内压的影响[J]. 湖南中医药大学学报, 2011(11): 65-68.
- [27] Iwa M, Tateiwa M, Sakita M, et al. Anatomical evidence of regional specific effects of acupuncture on gastric motor function in rats[J]. Auton Neurosci, 2007, 137(1-2): 67-76.
- [28] Tatewaki M, Harris M, Uemura K, et al. Dual effects of acupuncture on gastric motility in conscious rats[J]. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 2003, 285(4): R862-R872.
- [29] Iao D, Liu S, Xie X, et al. Electroacupuncture at acupoint ST-36 promotes contractility of distal colon via a cholinergic pathway in conscious rats[J]. Dig Dis Sci, 2008, 53(3): 689-693.
- [30] Yoshimoto S, Babygirija R, Dobner A, et al. Anti-stress effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on colonic motility in rats[J]. Dig Dis Sci, 2012, 57(5): 1213-1221.
- [31] B Tarakçi C V. The location of extrinsic afferent and efferent neurons innervating the stomach and colon in rat[J]. Turk J Vet Anim Sci, 1999, 23: 158-158.

(2013-02-16 收稿)

延髓背柱核在穴位敏化现象中的作用

荣培晶 李霞 李亮 余玲玲 朱兵

(中国中医科学院针灸研究所, 北京, 100072)

摘要 目的: 探讨内脏病理状态下穴位敏感程度的变化; 观察电针刺对延髓背柱核(DCN)神经元激活效应在正常和内脏伤害性传入情况下反应的量-效变化, 阐述穴位敏化的中枢机制。方法: 选用成年雄性SD大鼠, 采用直结肠扩张(CRD)作为内脏伤害性刺激, 记录延髓DCN神经元活动, 观察不同强度CRD刺激前后电针刺“足三里-上巨虚”穴区对DCN神经元的激活作用量-效反应的不同改变。结果: 内脏的伤害性传入可以在DCN神经元观察到敏化穴位针刺的反应强度, 并随着内脏伤害强度的增加, 针刺对DCN神经元的激活作用也随之增加。结论: 穴位可随内脏功能的变化而变化, 当内脏功能受损时, 体表相应反应点的数量、穴位感受野的大小和穴位的敏感程度也发生相应改变。

关键词 穴位敏化; 延髓背柱核; CRD

Mechanism of Dorsal Column Nuclei in Acupoint Sensitization Phenomena

Rong Peijing, Li Xia, Li Liang, Yu Lingling, Zhu Bing

(Institute of Acupuncture and Moxibustion, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

Abstract Objective: To explore the sensitization variance of acupoint when internal organs is under pathological condition; to observe quantity-effect variance of dorsal column nuclei (DCN) to electro-acupuncture under both physiological and pathological condition; to explain the central mechanism of acupoint sensitization. **Methods:** A total of 23 adult male SD rats were used in this study. Visceral nociceptive stimulus was generated by colorectal distension (CRD) and DCN Neuron activity was recorded. The quantity-effect variance of neuron activity to electro-acupuncture at “Zusanli-Shangjuxu” area both before and after CRD was observed. **Results:** Visceral nociceptive afferents could enhance neuron activity at DCN Neuron to acupoint acupuncture. DCN neuron activity caused by electro-acupuncture increased when visceral nociception rose. **Conclusion:** The area of acupoint could be changed with visceral function. When the visceral function was damaged, the number of response points, area of acupoint receptive filed and sensitivity of acupoint would also change correspondingly.

Key Words Sensitization of acupoints; Dorsal column nuclei (DCN); Colorectal distension (CRD)

doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2013.03.003

基金项目: 973 项目(编号: 2011CB505201); 国家自然科学基金 NSFC(编号: 81130063)

通信作者: 朱兵, 男, 研究员, 中国中医科学院针灸研究所, 研究方向: 针灸效应机制、针刺镇痛原理、循经感传机制、经脉-脏腑相关联系研究