

电针大肠俞募穴对功能性便秘小鼠胃肠传输功能的影响

张微, 李瑛, 罗芳丽, 周思远, 郑倩华

■背景资料

功能性便秘是临床常见病、多发病, 大肠俞配天枢这一经典的俞募配穴法, 是针灸治疗该病最常用的配穴方法, 但其作用机制研究还相对较少。

张微, 李瑛, 罗芳丽, 周思远, 郑倩华, 成都中医药大学针灸推拿学院 四川省成都市 610072

张微, 实验师, 博士生, 主要从事针灸治疗肠神经系统疾病的效应及其机制研究。

基金项目: 国家自然科学基金面上资助项目, No. 81273853。

作者贡献分布: 本课题由张微与李瑛共同设计; 研究过程及试剂的购买由罗芳丽、周思远及郑倩华完成; 数据分析由罗芳丽与周思远完成; 论文写作由张微完成。

通讯作者: 李瑛, 教授, 610072, 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。
1251615100@qq.com
电话: 028-86125270

收稿日期: 2016-03-24
修回日期: 2016-04-05
接受日期: 2016-04-20
在线出版日期: 2016-05-28

Effect of electro-acupuncture at Back-shu point and Front-mu point on gastrointestinal function in mice with functional constipation

Wei Zhang, Ying Li, Fang-Li Luo, Si-Yuan Zhou, Qian-Hua Zheng

Wei Zhang, Ying Li, Fang-Li Luo, Si-Yuan Zhou, Qian-Hua Zheng, Institute of Acupuncture and Massage, Chengdu University of TCM, Chengdu 610072, Sichuan Province, China

Supported by: National Natural Science Foundation of China, No. 81273853.

Correspondence to: Ying Li, Professor, Institute of Acupuncture and Massage, Chengdu University of TCM, 37 Shierqiao Road, Jinniu District, Chengdu 610072, Sichuan Province, China. 1251615100@qq.com

Received: 2016-03-24

Revised: 2016-04-05
Accepted: 2016-04-20
Published online: 2016-05-28

Abstract

AIM: To explore the effect of electro-acupuncture (EA) at Back-shu point and Front-mu point on gastrointestinal function in functional constipation (FC) mice.

METHODS: Fifty-six mice were randomly divided into the following seven groups: blank control, model, EA, drug, EGC control, EGC acupuncture, and blank acupuncture. A mouse model of FC was developed by compound diphenoxylate lavage. After modelling, three of the groups underwent EA stimulation at points "Tianshu (ST25)" and "Dachangshu (BL25)" with one of the groups received cisapride by gavage once a day. Five treatments comprised a course and there was a 2-day interval between two courses. Gastric emptying, small intestinal transit rate, intestinal permeability, as well as the amplitude of the colon contraction were assessed after two courses of treatment.

RESULTS: Gastric emptying and small intestinal transit rate in the model group were significantly reduced ($P < 0.01$), but intestinal permeability was increased ($P < 0.01$). EA at Back-shu point and Front-mu point can improve gastric emptying and small intestinal transit rate ($P < 0.01$, $P < 0.01$), reduce intestinal permeability ($P < 0.05$) and increase the amplitude of the colon contraction ($P < 0.05$). Compared with the EA group, gastric emptying and small intestinal transit rate were reduced in the EGC control

■同行评议者

杨宗保, 副教授,
厦门大学医学院
中医系

group ($P < 0.05$, $P < 0.01$) and EGC acupuncture group ($P < 0.05$, $P < 0.01$), but no significant differences were observed in the drug group. Compared with the EGC control group, There were also no significant differences between the EGC control group and EGC acupuncture group. The change of each index was not obvious in the blank acupuncture group.

CONCLUSION: Electro-acupuncture at Back-shu point and Front-mu point has no significant impact on gastrointestinal function in normal mice; however, it may improve gastrointestinal function by regulating the function of EGC cells in FC mice.

© The Author(s) 2016. Published by Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

Key Words: Electro-acupuncture; Back-shu point and Front-mu point; Functional constipation; Gastrointestinal function

Zhang W, Li Y, Luo FL, Zhou SY, Zheng QH. Effect of electro-acupuncture at Back-shu point and Front-mu point on gastrointestinal function in mice with functional constipation. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2016; 24(15): 2368-2373 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/full/v24/i15/2368.htm> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v24.i15.2368>

摘要

目的: 探讨电针大肠俞募穴对功能性便秘小鼠胃肠传输功能的影响。

方法: 56只小鼠随机分为空白对照组、模型组、电针组、药物组、肠神经胶质细胞(enteric glial cell, EGC)对照组、EGC针刺组、对照针刺组。采用复方地芬诺酯灌胃造模, 电针刺激“天枢”、“大肠俞”、药物组采用西沙比利灌胃, 1次/d, 5 d一个疗程, 疗程之间休息2 d, 共治疗2个疗程。治疗结束后观察胃排空、小肠推进率、肠道通透性及结肠平滑肌收缩张力变化情况。

结果: 与空白对照组比较, 模型组小鼠胃排空率、小肠推进率减慢($P < 0.01$, $P < 0.01$), 肠道通透性增加($P < 0.01$), 结肠平滑肌收缩张力呈下降趋势; 与模型组相比, 针刺组和药物组小鼠胃排空率、小肠推进率增强($P < 0.01$, $P < 0.01$), 肠道通透性降低($P < 0.05$), 针刺组结肠平滑肌收缩张力增强($P < 0.05$); 与针刺组比较, EGC对照组、EGC针刺组小鼠胃排空率减慢($P < 0.05$, $P < 0.05$), 小肠推进率降低

($P < 0.01$, $P < 0.01$), 而药物组各指标变化不明显; 与EGC对照组比较, EGC针刺组各指标变化不明显; 与空白对照组比较, 对照针刺组小鼠针刺后各指标变化不明显。

结论: 在健康状态下, 电针俞募穴对胃肠传输功能的作用不明显; 在疾病状态下, 电针俞募穴可能通过调节EGC的功能进而改善功能性便秘小鼠的胃肠传输功能。

© The Author(s) 2016. Published by Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

关键词: 电针; 俞募穴; 功能性便秘; 胃肠传输功能

核心提示: 在健康状态下, 电针俞募穴对小鼠胃肠传输功能的作用不明显; 在疾病状态下, 电针俞募穴可能通过调节肠神经胶质细胞的功能进而改善功能性便秘小鼠的胃肠传输功能。

张微, 李瑛, 罗芳丽, 周思远, 郑倩华. 电针大肠俞募穴对功能性便秘小鼠胃肠传输功能的影响. *世界华人消化杂志* 2016; 24(15): 2368-2373 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/full/v24/i15/2368.htm> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v24.i15.2368>

0 引言

功能性便秘是临床常见病、多发病, 以大便便秘不通, 排便时间延长或欲大便而艰涩不畅, 或日久无便意为主要临床特征^[1], 严重影响患者生活质量^[2]。药物治疗易产生耐受性, 且不良反应多, 容易复发。临床研究结果证实, 针灸治疗功能性便秘效果显著^[3], 其中大肠俞配天枢这一经典的俞募配穴法, 是针灸治疗该病最常用、最具特色的方法^[4]。肠神经胶质细胞(enteric glial cell, EGC)对维护肠神经系统(enteric nervous system)的完整性, 调节肠道内环境稳定发挥重要作用。EGC分泌的胶质细胞源性神经营养因子(glial cell line-derived neurotrophic factor, GDNF)可促进神经元存活, 抗肠上皮细胞凋亡^[5,6], 促进神经元增殖和存活, 改善胃肠传输功能, 可能是针刺治疗功能性便秘的重要作用机制。因此, 本研究以针刺俞募穴临床疗效确切的功能性便秘为研究对象, 以功能性便秘小鼠模型为研究载体, 从影响胃肠动力的重要因素EGC入手, 探讨电针大肠俞募穴对功能性便秘小鼠胃肠传输功能的影响及作用机制。

■ 研究背景

肠神经系统(enteric nervous system, ENS)被称为“肠脑”, 其功能异常被认为是便秘形成的主要原因之一。而肠神经胶质细胞(enteric glial cell, EGC)对维护肠神经系统的完整性、调节胃肠动力发挥着重要作用。

■ 相关报道

肠道菌群是影响胃肠动力的重要因素, 某些菌群异常可减慢胃肠传输速度, 导致功能性便秘的发生。最新研究提出EGC是肠道菌群发挥作用的主要靶细胞, 在调控胃肠动力中起到重要作用。

■ 创新亮点

本研究从影响胃肠动力的关键环节-EGC入手, 探讨生理、病理不同状态下针刺俞募穴对胃肠传输功能的影响。

1 材料和方法

1.1 材料 SPF级昆明小鼠56只, 体质量30 g±5 g, 购自成都达硕实验动物技术有限公司, 动物生产许可证号: scxk(川)2013-24. 适应性喂养3 d后开始实验. 按照性别、体质量用随机数字表法将小鼠分为空白对照组、模型组、针刺组、EGC对照组、EGC针刺组、药物组、对照针刺组, 每组8只. BL-420F生物机能实验系统, 四川成都泰盟科技电子有限公司; CW-3型恒温平滑肌浴槽, 上海继德教学实验器械厂; FT-100生物张力传感器, 北京航天医学工程研究所; F-1000电子天平, 上海精密科学仪器有限公司天平仪器厂; 多功能酶标仪, 美国Thermo公司; SDZ-II型华佗牌电针治疗仪, 苏州医疗用品厂有限公司. 复方地芬诺酯片, 批号: 20130708, 规格: 2.5 mg/片, 100片/瓶, 江苏常州康普制药厂; 氟代柠檬酸钡盐, F9634, 美国Sigma公司; FITC-Dextran, 46944, 美国Sigma公司; 西沙比利片, H20020345, 浙江京新药业股份有限公司.

1.2 方法

1.2.1 动物模型制备: 复方地芬诺酯混悬液以10 mg/(kg·d)的剂量进行灌胃, 灌胃容量为0.1 mL/10 g, 持续14 d; 空白对照组和对照针刺组小鼠给予0.9%生理盐水以相同剂量和容量进行灌胃, 1次/d, 持续14 d^[7]. 模型成功的判定标准: 造模结束后动物禁食12 h, 经口灌入浓度为100 g/L的活性炭混悬液0.1 mL/10 g, 从活性炭灌胃完毕开始计时, 记录从灌胃到首粒黑便排出时间, 以与对照组小鼠数据差异具有统计学意义($P<0.05$)为判定模型成功的标准^[8].

1.2.2 EGC抑制剂腹腔注射: EGC对照组和EGC针刺组小鼠在造模成功后进行EGC抑制剂腹腔注射, 注射剂量为0.2 mL/10 g, 2次/d, 操作时间为每日9:00及18:00, 持续7 d.

1.2.3 针刺治疗: (1)穴位选择与定位: 选用大肠俞募配穴的两个腧穴: “大肠俞”、“天枢”, 小鼠穴位定位及针刺深度均参照以往相关实验研究的报道^[9]. 天枢穴: 相当于小鼠脐中(腹部正中)旁开5 mm, 或耻骨联合上20 mm处; 大肠俞: 在腰部, 当第4腰椎棘突下, 旁开5 mm; (2)针具及电针仪选择: 针具选用华佗牌针灸针Φ0.25×13 mm; 电针仪选用SDZ-II型华佗牌电针治疗仪; (3)处理: 电针操作: 针刺

组、EGC针刺组和对照针刺组小鼠用特制固定板固定后, 交替针刺同侧天枢和大肠俞. 天枢穴进针直刺2 mm, 大肠俞穴进针直刺4 mm左右, 捻转有紧滞感后针柄接SDZ-II型华佗牌电针治疗仪. 刺激参数: 疏密波(疏波4 Hz, 密波50 Hz), 以小鼠肢体末端轻微抖动为宜. 留针30 min, 1次/d, 5 d一个疗程, 疗程之间间隔2 d. 空白对照组、模型组、药物组、EGC对照组同法固定, 但不接受任何治疗. 每组动物接受2 wk的治疗. 药物治疗: 药物组小鼠用0.7 mg/mL的西沙比利按照0.1 mL/10 g的剂量进行灌胃. 余组小鼠用等剂量生理盐水灌胃. 1次/d, 5 d一个疗程, 疗程之间间隔2 d, 共治疗2个疗程.

1.2.4 观察指标: (1)胃排空和小肠推进率: 小鼠禁食12 h, 活性炭以0.1 mL/10 g的剂量进行灌胃, 30 min后处死小鼠, 取胃, 称质量, 沿胃大弯剪开胃体, 洗去胃内容物, 拭干后称胃净质量, 计算胃排空率, 胃排空率 = $[1 - (\text{胃全质量} - \text{胃净质量}) / \text{胃全质量}] \times 100\%$. 剪取肠管, 测小肠总长度(幽门-回盲部), 从幽门至活性炭前沿的距离为活性炭在肠管内推进距离, 计算小肠推进率, 小肠推进率 = 活性炭黑染肠管长度/小肠全长 $\times 100\%$ ^[10,11]; (2)肠道通透性检测^[12]: 小鼠禁食12 h, FITC-Dextran(浓度50 mg/mL)以6 mg/10 g的剂量进行灌胃, 1 h后眼眶取血, 4℃下10000 r/min高速离心5 min, 取上层血浆, 与等体积PBS混合, 多功能酶标仪检测样本中FITC-Dextran的浓度, 激发波长为485 nm, 发射波长为528 nm; (3)结肠平滑肌收缩张力检测: 实验小鼠采用颈椎脱臼法处死, 迅速取出远端结肠2 cm, 将肠管固定于多导生理仪上37℃恒温灌流浴槽内Krebs液中温浴, 持续通入95%O₂和5%CO₂混合气体. 肠管一端与张力传感器相连, 张力传感器给予1 g负荷. 用0.01%乙酰胆碱0.1 mL作为刺激剂, 以给药前5 min肠管的张力和收缩平均振幅为对照值, 给药后5 min肠管的张力和收缩波平均振幅为效应值. 结肠张力变化值 = 效应值 - 正常值.

统计学处理 数据以mean±SD表示, 采用SPSS17.0统计软件包进行数据分析处理. 各组数据经过正态检验和方差齐性分析后, 组间比较用单因素方差分析, 方差齐选用LSD法, 方差不齐选用Tamhane's T2检验. $P<0.05$ 为差异

表 1 各组小鼠胃排空率和小肠推进率比较 (mean ± SD)

分组	胃排空	小肠推进率
空白对照组	0.763 ± 0.157	0.636 ± 0.058
模型组	0.592 ± 0.141 ^b	0.460 ± 0.034 ^b
针刺组	0.801 ± 0.073 ^d	0.721 ± 0.135 ^d
药物组	0.809 ± 0.045 ^d	0.735 ± 0.074 ^d
EGC对照组	0.666 ± 0.090 ^e	0.548 ± 0.021 ^f
EGC针刺组	0.683 ± 0.118 ^e	0.566 ± 0.029 ^f
对照针刺组	0.786 ± 0.065	0.649 ± 0.074

^b $P < 0.01$ vs 空白对照组; ^d $P < 0.01$ vs 模型组; ^e $P < 0.05$, ^f $P < 0.01$ vs 针刺组。

有统计学意义。

2 结果

2.1 造模情况 造模结束后, 对各组小鼠进行活性炭灌胃测首粒黑便排出时间, 与空白对照组首粒黑便排出时间进行比较, 各组造模成功情况如下: 模型组8只、针刺组8只、药物组8只、EGC对照组6只、EGC针刺组6只。

2.2 胃排空和小肠推进率 如表1所示, 与空白对照组相比, 模型组小鼠胃排空率和小肠推进率降低($P < 0.01$, $P < 0.01$); 与模型组相比, 针刺组和药物组小鼠胃排空率和小肠推进率增强($P < 0.01$, $P < 0.01$); 与针刺组比较, 药物组两指标变化不明显($P > 0.05$, $P > 0.05$), 而EGC对照组和EGC针刺组小鼠胃排空率和小肠推进率降低($P < 0.05$, $P < 0.01$); 与EGC对照组比较, EGC针刺组两指标变化不明显($P > 0.05$, $P > 0.05$); 与空白对照组相比, 对照针刺组小鼠两指标变化不明显($P > 0.05$, $P > 0.05$)。

2.3 肠道通透性实验 如图1所示, 与对照组比较, 模型组小鼠血清中FITC-Dextran的含量升高($P < 0.01$); 与模型组比较, 针刺组和药物组小鼠血清中FITC-Dextran的含量降低($P < 0.01$, $P < 0.01$); 与针刺组比较, 药物组血清中FITC-Dextran的含量变化不明显($P > 0.05$), 而EGC对照组和EGC针刺组小鼠血清中FITC-Dextran的含量呈升高趋势, 但差异无统计学意义($P > 0.05$, $P > 0.05$); 与EGC对照组比较, EGC针刺组血清中FITC-Dextran的含量变化不明显($P > 0.05$); 与空白对照组相比, 对照针刺组小鼠血清中FITC-Dextran的含量变化不明显($P > 0.05$)。

2.4 各组小鼠结肠平滑肌收缩张力变化值 如图2所示, 乙酰胆碱给药前后各组小鼠结肠平滑肌张力变化幅度比较如下: 与对照组相比, 模型组小鼠结肠平滑肌张力变化幅度降低, 但差异无统计学意义($P > 0.05$); 与模型组相比, 针刺组小鼠结肠平滑肌张力变化幅度增强($P < 0.05$); 与针刺组比较, 药物组结肠平滑肌收缩张力幅度变化不明显($P > 0.05$), 而EGC对照组和EGC针刺组小鼠结肠平滑肌张力变化幅度呈下降趋势, 但差异无统计学意义; 与EGC对照组比较, EGC针刺组结肠平滑肌张力变化不明显($P > 0.05$); 与空白对照组相比, 对照针刺组小鼠结肠张力幅度变化不明显($P > 0.05$)。

3 讨论

俞穴、募穴均属特定穴, 是脏腑之气输注和汇聚的部位, 临床上主要用于治疗相关脏腑的病变。《素问·阴阳应象大论》曰: “从阴引阳, 从阳引阴”, 《难经·六十七难》亦载: “阴病行阳, 阳病行阴。故令募在阴, 俞在阳。”滑伯仁在《难经本义》曰 “阴阳经络, 气相交贯, 脏腑腹背, 气相通应”。脏腑之气通过气街与其相对应的俞募穴相联系, 两者一前一后, 一阴一阳共同发挥调节脏腑经络的虚实盛衰、平衡人体一身之气血阴阳的作用, 因此临床上常将两者配合运用, 以发挥其协同效应。在胃肠道疾病中, 如功能性消化不良^[13]、肠易激综合征^[14]、便秘^[15]等的临床治疗方案中, 俞募配伍是临床最常用的配穴方法。有研究对近年来发表的针灸治疗便秘的临床文献进行分析^[4], 使用频次最高的穴位为天枢、足三里和大肠俞, 使用最多的配穴方法为俞募配穴。目前对针刺俞募穴治疗功能性便秘的机制研究主要集中在神经节段的分布上, 并未从本质上阐释其作用机制。

肠神经系统被称为“肠脑”, 可分泌多种神经递质来调控胃肠功能, 其功能异常被认为是便秘形成的主要原因之一。EGC是胃肠道感觉神经和交感神经的卫星细胞, 具有维持肠神经系统以及调节神经活动的作用^[16]。成熟的EGC可以产生GDNF, 在肠神经的生长、分化及发育、损伤修复中起到重要作用^[17-19]。

本实验中, 我们应用最为经典的地芬诺酯灌胃法制作便秘小鼠模型, 造模成功后进行2

应用要点

研究生理、病理不同状态下针刺俞募穴对胃肠传输功能的影响以及EGC在针刺治疗功能性便秘中的作用, 为临床上针灸疗法治疗本病的应用提供理论依据。

■名词解释

EGCs: 是胃肠道感觉神经和交感神经的卫星细胞, 在肠道全层均有分布, 但在ENS中含量最多、分布最广, 具有维持肠神经系统以及调节神经活动的作用。破坏EGC后, 小鼠的肠道动力和传输减慢, 渗透功能也会发生相应的变化, 可以反证EGC在维护ENS功能中的作用。

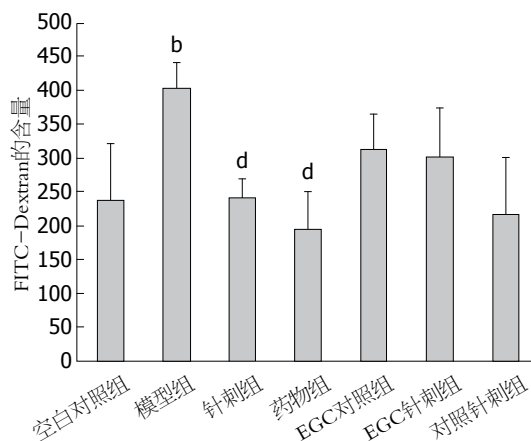


图1 各组小鼠血清中FITC-Dextran的含量。^b $P<0.01$ vs 空白对照组; ^d $P<0.01$ vs 模型组。

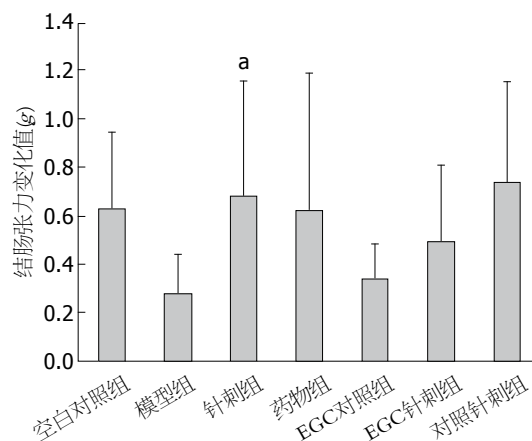


图2 各组小鼠给药前后结肠平滑肌张力变化值。^a $P<0.05$ vs 模型组。

wk的电针刺激治疗。研究结果显示, 与空白对照组比较, 模型组小鼠胃排空率、小肠推进率降低, 肠道通透性增加, 结肠平滑肌收缩张力降低; 与模型组相比, 针刺组和药物组小鼠胃排空率、小肠推进率增强, 肠道通透性降低, 针刺组结肠平滑肌收缩张力增强。上述结果从正面论证了EGC在电针治疗功能性便秘中的作用。同时, 本课题应用EGC抑制剂氟代柠檬酸钡盐, 研究发现EGC功能被抑制后再针刺大肠俞募穴, 对小鼠胃排空、小肠推进率、肠道通透性及结肠平滑肌张力变化幅度的改善作用不明显。从反面论证了EGC在针刺大肠俞募穴改善功能性便秘小鼠胃肠道传输功能中的作用。此外, 我们对健康小鼠进行针刺后发现, 针刺大肠俞募穴对调节健康小鼠胃肠传输功能的作用不明显。

总之, 本研究表明, 在健康状态下, 电针俞募穴对胃肠传输功能的作用不明显; 在疾病状态下, 电针俞募穴可能通过调节EGC的功能进而改善功能性便秘小鼠的胃肠传输功能。而对于EGC分泌产生的GDNF及其下游信号通路磷脂酰肌醇3激酶-AKT在电针治疗功能性便秘中的作用机制, 我们在今后的研究中将进一步深入阐释。

4 参考文献

- 张丹, 夏志伟. 功能性便秘的罗马III标准. 中国医刊 2008; 43: 63-64
- 丁美红, 林征, 王美峰, 林琳, 周丽荣, 王燕. 功能性便秘患者症状、精神心理状况、自主神经功能相关性研究. 护理学报 2010; 17: 4-7
- 杜文菲, 于璐, 严兴科, 王富春. 针灸治疗便秘随机对照临床研究文献Meta分析. 中国针灸 2012; 32: 92-96

- 邱学梅, 杜帅, 陈少宗. 针灸治疗便秘取穴规律文献分析. 山东中医药大学学报 2014; 38: 113-115
- Kordower JH, Bjorklund A. Trophic factor gene therapy for Parkinson's disease. *Mov Disord* 2013; 28: 96-109 [PMID: 23390096 DOI: 10.1002/mds.25344]
- Allen SJ, Watson JJ, Shoemark DK, Barua NU, Patel NK. GDNF, NGF and BDNF as therapeutic options for neurodegeneration. *Pharmacol Ther* 2013; 138: 155-175 [PMID: 23348013 DOI: 10.1016/j.pharmthera.2013.01.004]
- 姚景春, 冯芹, 孙宝存. 己酮可可碱对慢传输型便秘模型大鼠的结肠黏液分泌和结肠肌电活动的影响. 中国药理学通报 2011; 12: 1749-1752
- 范一宏, 徐国萍, 冯雯, 吕宾. 枳术通便汤对慢传输型便秘大鼠结肠墨汁推进率、GDNF及NOS mRNA表达的影响. 中国中西医结合杂志 2012; 32: 486-489
- 崔常香. 针刺对特定基因敲除小鼠肠运动的影响及其外周神经机制研究. 武汉: 湖北中医药大学, 2014: 12
- Ngwainmbi J, De DD, Smith TH, El-Hage N, Fitting S, Kang M, Dewey WL, Hauser KE, Akbarali HI. Effects of HIV-1 Tat on enteric neuropathogenesis. *J Neurosci* 2014; 34: 14243-14251 [PMID: 25339738 DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2283-14.2014]
- Troy-Fioramonti S, Demizieux L, Gresti J, Muller T, Vergès B, Degraze P. Acute activation of cannabinoid receptors by anandamide reduces gastrointestinal motility and improves postprandial glycemia in mice. *Diabetes* 2015; 64: 808-818 [PMID: 25281429 DOI: 10.2337/db14-0721]
- 石沈长. 微小RNA-21调控肠道屏障功能及炎症相关性结肠癌的机制研究. 上海: 上海交通大学, 2014: 25
- 谢惺, 朱欢, 吴曦, 陈勤, 梁繁荣. 针灸治疗功能性消化不良临床对照文献用穴规律评析. 成都中医药大学学报 2008; 31: 1-3
- 黄史乐, 马婷婷, 胡玲香. 针灸治疗肠易激综合征古代处方分析. 成都中医药大学学报 2009; 32: 95
- 王成伟, 李宁, 毛兵. 针灸治疗慢性功能性便秘文献计量学研究及评价. 华西医学 2010; 25: 484-486

- 16 孔文成, 任乐乐, 李幼生. 肠神经胶质细胞-肠黏膜屏障构成家族的新成员. 肠外与肠内营养 2013; 20: 371-374
- 17 Uesaka T, Nagashimada M, Enomoto H. GDNF signaling levels control migration and neuronal differentiation of enteric ganglion precursors. *J Neurosci* 2013; 33: 16372-16382 [PMID: 24107967 DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2079-13.2013]
- 18 Liu GX, Yang YX, Yan J, Zhang T, Zou YP, Huang XL, Gan HT. Glial-derived neurotrophic factor reduces inflammation and improves delayed

- colonic transit in rat models of dextran sulfate sodium-induced colitis. *Int Immunopharmacol* 2014; 19: 145-152 [PMID: 24462388 DOI: 10.1016/j.intimp.2014.01.008]
- 19 Goto A, Sumiyama K, Kamioka Y, Nakasyo E, Ito K, Iwasaki M, Enomoto H, Matsuda M. GDNF and endothelin 3 regulate migration of enteric neural crest-derived cells via protein kinase A and Rac1. *J Neurosci* 2013; 33: 4901-4912 [PMID: 23486961 DOI: 10.1523/JNEUROSCI.4828-12.2013]

■同行评价

本文通过电针大肠俞募穴对功能性便秘小鼠胃肠传输功能进行探讨, 认为在疾病状态下, 电针俞募穴可能通过调节EGC的功能进而改善功能性便秘小鼠的胃肠传输功能, 具有一定的研究意义。

编辑: 郭鹏 电编: 都珍珍



ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 © 2016 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

•消息•

《世界华人消化杂志》2011年开始不再收取审稿费

本刊讯 为了方便作者来稿, 保证稿件尽快公平、公正的处理, 《世界华人消化杂志》编辑部研究决定, 从2011年开始对所有来稿不再收取审稿费. 审稿周期及发表周期不变。(《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
<http://www.wjgnet.com>



ISSN 1009-3079

