

☆ XXXX ☆

不同参数电针治疗功能性胃肠病的研究进展

陈家洪^{1,2}, 林薇^{1,2}, 尹涛^{1,2}, 陈杨³, 曾芳¹

(¹成都中医药大学针灸推拿学院, 智能医学学院, 成都 611137; ²针灸防治老年疾病教育部重点实验室, 成都 611137; ³成都中医药大学第二附属医院, 成都 611137)

【摘要】 电针治疗功能性胃肠病(FGIDs)疗效显著,但相关参数的选择尚未形成统一标准。本文从穴位选择、针刺深度、电针频率、电流强度、波形、刺激时间与频次6个方面对电针治疗FGIDs的研究进行了系统梳理,并提出胃动力障碍推荐采用深刺中脘、足三里、内关、印堂等穴;肠道功能障碍推荐选择深刺天枢、曲池、上巨虚、印堂等穴。消化不良和便秘建议采用2 Hz/100 Hz、断续波、强电流(患者可耐受为度),留针20 min以上,每日1次,每周5次,疗程4周;腹泻则建议采用低强度电流刺激。本文通过对最佳参数组合及其作用机制的探讨,为实现电针参数的动态优化与精准推荐提供参考,未来有望实现穴术协同精准化进而提升临床疗效的可靠性和治疗个体化水平。

【关键词】 电针;功能性胃肠病;参数选择

Research advances in electroacupuncture parameters for functional gastrointestinal disorders

CHEN Jia-qi^{1,2}, LIN Wei^{1,2}, YIN Tao^{1,2}, CHEN Yang³, ZENG Fang¹ (¹School of Acupuncture-Tuina and School of Intelligent Medicine, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China; ²Key Laboratory of Acupuncture-Moxibustion for Geriatric Diseases, Ministry of Education, Chengdu 611137; ³Second Affiliated Hospital, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137)

【ABSTRACT】 Electroacupuncture (EA) shows marked clinical efficacy in the treatment of functional gastrointestinal disorders (FGIDs); however, there is no consensus on optimal parameter selection. This review systematically summarizes recent evidence on six key EA parameters—acupoint selection, needling depth, stimulation frequency, current intensity, waveform, and stimulation duration/frequency—in the management of FGIDs. For gastric motility disorders, deep needling at Zhongwan (CV12), Zusanli (ST36), Neiguan (PC6), and Yintang (GV24⁺) is recommended. For intestinal dysmotility, deep needling at Tianshu (ST25), Quchi (LI11), Shangjuxu (ST37), and GV24⁺ is advised. Patients with functional dyspepsia or constipation may benefit from 2 Hz/100 Hz alternating frequency, intermittent waveform, and strong but tolerable current intensity with a needle retention of 20 min, once daily, 5 days per week for 4 consecutive weeks. By contrast, low-intensity stimulation is suggested for diarrhea-predominant FGIDs. Elucidating the optimal parameter combinations and their underlying mechanisms will facilitate dynamic optimization and precision-based recommendations for EA therapy, paving the way toward acupoint-technique synergy and ultimately enhancing the reliability and personalization of clinical outcomes.

【KEYWORDS】 Electroacupuncture; Functional gastrointestinal disorders; Parameter selection

功能性胃肠病(FGIDs)是一组以慢性、反复发作性消化功能障碍为特征的疾病。最常见的FGIDs包括功能性消化不良(FD)、肠易激综合征(IBS)和结肠慢传输型便秘(STC)^[1]。全球患病率达40%,其中超三分之二出现心理合并症,严重降低了患者的生活质量,给社会带来沉重经济负担^[2]。

其病理生理学机制复杂,目前只能以胃肠动力药结合抗焦虑、抑郁治疗暂时缓解患者的身心不适症状,但疗效不确切且存在不良反应^[3]。

电针将传统针灸与穴位电刺激结合,具有疗效显著、安全可靠、操作简便、易于量化等特点,已广泛应用于FGIDs的临床治疗中^[4]。不同的电针参数

【DOI】10.13702/j.1000-0607.20250938

引用格式:陈家洪,林薇,尹涛,等.不同参数电针治疗功能性胃肠病的研究进展[J].针刺研究,XXXX,XX(X):1-8.

项目来源:国家杰出青年科学基金项目(No.82225050);四川省自然科学基金项目(No.2024NSFSC2109、2025NSFSC2030);四川省天府青城计划项目

通信作者:曾芳, zengfang@cdutcm.edu.cn

组合会通过不同的效应机制导致疗效的差异,而临床实践中对电针刺激参数的选择仍以经验为主,尚缺乏定量化标准^[5]。本文通过对不同穴位相关因素(穴位、刺激深度)及电针参数(频率、波形、强度、刺激时间与频次)的疗效差异和机制进行系统梳理,旨在明确各参数对疗效的影响及其潜在通路,以期电针治疗FGIDs的最佳参数选择提供参考。

1 穴位相关参数

1.1 穴位

不同腧穴存在差异化的调节机制,从单穴效应角度而言,远近取穴各有优势。动物实验表明,局部取穴具有响应更快、直接作用于靶器官的特点。“中脘”能通过同时支配内脏大神经和迷走神经,在30 s内即可起效^[6]。“天枢”能直接靶向肠壁、调节局部神经元兴奋性,缓解结肠痛敏。远端取穴则呈现作用持久、整体调节的优势,可以通过调控神经肽Y、N-甲基-D-天冬氨酸受体的表达,介导脑-肠轴通路,降低内脏高敏^[7]。尤其是“足三里”,一项研究通过比较胃经上下肢穴和腹部穴对FD大鼠的疗效差异,结果显示只有“足三里”可以促进胃蠕动、抗十二指肠肠低度炎性反应、并维持黏膜完整性^[8],可能与对迷走神经背核神经元的抑制作用更强有关^[9-10]。临床研究进一步提示,天枢、外陵在镇痛方面效果更优^[11],而足三里、上巨虚在改善餐后不适综合征患者症状和生活质量方面表现突出,且疗效持久^[12]。这种差异可能是由于不同穴位激活了不同的脑区所致,远端取穴可以通过躯体感觉神经传入丘脑、前扣带回等主管胃肠感觉、情绪相关的大脑核团,实现整体调控的作用^[13]。

从穴位配伍角度而言,远近配穴存在协同作用,动物实验表明“内关”“中脘”配穴对大鼠胃动力的促进作用优于单穴,可能与介导了不同的代谢通路有关^[14]。临床研究也表明,在FD的治疗中,中脘和足三里配穴的总体疗效优于单穴,但值得注意的是,当单一症状突出时,优势则不再显著^[15],可能是由于这种配穴方式在调节胃肠功能方面还存在拮抗作用。机制研究显示腹部穴位通过脊髓反射增强交感活动抑制胃动力,而四肢穴位需大脑参与并通过迷走神经促进胃动力,二者可能通过不同神经通路导致拮抗效应^[16]。不过这种穴位效应的差异可能只在病理状态下才能体现,研究表明,在健康人中穴位配伍的协同与拮抗作用不明显^[17]。从整体调控的角度来看,这种拮抗在整体层面可能通过实现

交感、迷走神经调节的动态平衡,促使胃肠功能趋向稳态。此外,这种拮抗效应会受到干预顺序和刺激强度的影响^[18]。研究表明,“足三里”需要刺激量达到4 mA才能拮抗1 mA刺激“中脘”对大鼠胃内压的抑制作用,且先针刺“足三里”时,拮抗效应始终不明显^[19]。因此,可根据疾病中自主神经的偏亢,确定穴位配伍中的主次关系,选择相应的强度和干预顺序方案。

基于上述证据,推荐上下肢和腹部穴位配伍的方式治疗FGIDs,胃动力失衡取足三里、内关配伍中脘^[20],三穴配伍能通过调节胃肠肽类激素、神经递质,调控交感、副交感神经兴奋性,增强胃运动,促进胃排空,从而缓解消化不良症状^[21-22]。肠功能障碍多取上巨虚、曲池配伍天枢,三者的效应通过C类纤维传入,在脊髓及脑干整合,双向调节结肠蠕动波振幅与频率^[23]。伴情绪障碍者辅以印堂,以实现整体调节。未来还需要大规模临床研究来探究远近配穴能否在整体层面产生优于单穴的简单叠加的效应,例如通过神经影像学技术明确配穴能否激活新的脑区。

1.2 针刺深度

深度是影响电针刺激量的重要因素之一。《素问·刺要论篇》中强调“刺有浅深,过之则内伤,不及则生外壅”,需要在安全范围内,根据疾病浅深、患者体质、时令特点,选择适合所需治疗层次的最有效的针刺深度。临床研究^[24-25]表明深刺天枢能更显著地改善STC患者的症状,且具有疗效显著、起效快、效果持久的优势,可能与深刺激活了促进肠道蠕动及肠神经纤维再生的特定感觉受体群有关。另一项超声引导下的研究也显示,针刺足三里深度达深筋膜时能使受试者得气感显著增强,并且更有效促进胃窦收缩功能^[26]。提示在FGIDs这类慢性内脏功能紊乱疾病的治疗中深刺似乎更有优势,但目前尚缺乏安全范围内的客观深刺标准。近年来有研究^[27]借助电子计算机断层扫描将深刺量化为刺入腹膜后多插入1~2 mm,同时得出个体化最佳深度为 $-0.562+0.045\times$ 腹围(cm)。然而,长期深刺可能引发患者的恐惧情绪,反而影响疗效,且不同经脉循行的浅深不同。

因此在临床实践中宜首选深刺治疗,再根据辨证灵活选择适宜深度。未来可进一步运用影像学技术将不同解剖部位穴位安全有效的针刺深度从经验性描述转换为可量化的客观标准,并以此为依据设计研究,排除医者手法差异可能引起的偏倚,

更精准地判断FGIDs的最佳针刺深度。另外,是否可以推算得气的个体化深度计算公式,以及是否可以通过肌电、功能性磁共振成像等方法明确针刺不同层次组织的神经响应机制都有待进一步探究。

2 电针频率

频率是电针每秒的脉冲次数,不同频率的电针在调节胃肠功能、缓解内脏疼痛、减轻焦虑抑郁状态方面存在差异。普遍认为,低频刺激作用缓和,类似补法,高频刺激更强,类似泻法。在改善胃肠动力方面,2 Hz低频电针疗效更为显著。低频或变频电针在改善肠道平滑肌电活动,促进STC大鼠结肠传导方面优于高频电针^[28]。2 Hz电针也具有更有效的转录表达幅度,故展现出了更好的神经-免疫调控效果^[29]。临床研究^[30]也证实,低频电针在增加患者自主排便次数、提高愈显率方面明显优于高频电针,在促进患者的心理健康状态方面也相对更佳。这种差异可能是通过介导不同的菌群丰度和代谢途径所致^[31]。研究表明,可能只有低频电刺激激活了运动相关脑区,提示其可能在胃肠功能调节方面优于高频电刺激^[32]。

在缓解疼痛方面,100 Hz高频电针表现则更佳。高频电针能更有效缓解胃扩张大鼠的疼痛反应^[33]。从机制上看,2 Hz电针可以刺激大鼠分泌内啡肽,100 Hz刺激大鼠分泌强啡肽,采用交替频率刺激时,可使其同时分泌内啡肽和强啡肽,产生协同作用^[34]。临床研究也表明,高频电针在缓解便秘腹痛方面更有优势^[31]。

在整体调控方面,变频电针可能更优。动物实验显示,在促进STC大鼠结肠传输功能、调节结肠一氧化氮合酶(NOS)含量和Cajal间质细胞表达方面,变频电针起效更快、效应更全面^[35]。然而,尚缺乏高质量的临床研究直接比较变频和单一频率电针在FGIDs中的疗效差异,导致变频电针的实际临床价值尚未明确。

综上,低频和高频电针在调节胃肠动力和缓解疼痛方面各有优势,变频电针显示出将两者有机整合起来的潜力,也可能有助于减少单一频率所带来的受体耐受问题,但仍需要开展以临床疗效为核心的多频率随机对照试验,系统比较变频电针的整体症状改善和远期疗效是否优于单一频率,以及是否存在不良反应。并且,目前的研究未发现不同变频模式对治疗FGIDs存在明显疗效差异,未来还需要进一步探索。

3 电流强度

目前对电针强度没有明确统一的定量划分标准,导致基础研究与临床实践之间存在显著差异。研究表明,电流强度通常可进行精确量化,通常以0.5 mA作为起始值,以0.5~2 mA的幅度递增,当达到3 mA时,电针对穴位开始产生刺激作用,到达5 mA后再增加电流强度,刺激作用不再增强,在这一范围内,强电流对穴位的调节效应更显著^[36-37]。只有高强度电针能刺激深层组织,从而更好地促进胃动力^[38]。而刺激具有双向调节作用的穴位,需要根据治疗目标,精准地选择特定电流强度。当刺激“天枢”时,不同强度电针对大鼠的结肠蠕动产生双向调节效应^[39]。2、4 mA电流通过激活囊泡乙酰胆碱转运体阳性神经元促进结肠运动,而6 mA电针则通过NOS阳性神经元发挥抑制作用^[40]。

临床研究通常根据患者的耐受程度和病位不同,以局部产生轻微跳动感为低强度,以有强烈刺激感但仍可耐受作为高强度。一般0.5 mA就能引起患者局部刺激,而高强度电流不超过3 mA。这种基于主观感受的强度划分,导致临床所采用的高强度往往低于动物实验中确定的有效峰值,这可能是造成两类研究结论难以直接比较的重要原因之一。有证据^[38]显示,在健康人中需达到3 mA刺激足三里才能显著增强胃电活动,提示部分临床研究所采用的高强度电流并未充分激发潜在生理反应。此外,物种间差异也可能是导致动物实验和临床研究结果不同的另一因素。在临床研究中0.5 mA即可产生治疗效应,另一项在健康人中的研究表明,低强度刺激主要表现为脑功能活动的减弱,而高强度对脑区的效应主要为增强^[41]。

尽管现有针对FGIDs患者治疗的临床研究尚未一致显示强度间存在显著疗效差异,但不同刺激强度在不同类型的胃肠传导功能异常疾病的远期疗效中各有优势。在STC患者的治疗中,高强度电针能更显著地降低严重便秘患者的比例,并且或可有更好的缓解疼痛的效果^[42]。而在功能性腹泻患者^[10,43]的治疗中,低强度电针组相较于高强度电针和药物治疗组能明显地同时提高患者治疗和随访期的正常排便比例,且疗效更持久。可见,相对强的电流刺激(以患者耐受为度)更适用于需要兴奋功能的胃肠动力障碍,而低强度则更适合需要抑制功能的腹泻型疾病。需要注意的是,这种电流的强弱界定是基于临床实际可操作的强度范围而言,并非直接等同于动物实验中的绝对电流值。未来研

究应明确报告具体电流强度数值范围,并对高、低强度给出客观的界定标准,以便增强临床实践的可比性与可重复性。同时,有必要系统探讨穴位组合、施治顺序与刺激强度的交互作用,以便更好地指导临床。

4 波形

波形即脉冲波的形状,决定了电流如何随时间变化,临床常用的波形包括疏密波、连续波和断续波。每种波形各有特点,其中,连续波频率和脉冲周期固定,疏密波由低频、高频脉冲交替而成,断续波则间断性输出刺激,后两者可以在一定程度上缓解机体对单一刺激产生耐受的问题,治疗效应相对更优。既往研究表明,不同的波形具有不同的神经生理学机制,疏波可以促进肠道肌肉舒缩运动,扩张局部血管,从而改善胃肠循环和功能,密波通过抑制感觉、运动神经,改善胃肠神经官能症引起的不适症状,降低内脏敏感性。疏密波交替,以兴奋效应为主,可以调节自主神经功能,促进代谢,持续纠正胃肠功能紊乱,临床应用最为广泛。目前相关研究主要集中于STC患者的治疗中,相较于连续波,疏密波具有更好的改善患者排便困难程度的作用^[44]。断续波在改善患者便秘症状,促进结肠传输蠕动功能等方面疗效显著优于疏密波^[45]。此外,动物实验^[46]也显示,2 Hz/100 Hz疏密波电针相较于2、100 Hz连续波电针,可能通过调节NOS的表达,改善结肠平滑肌电生理活动,进而有效缩短STC大鼠首粒黑便排出时间。

上述研究提示在STC的治疗中,断续波疗效或优于疏密波,但关于两种波形治疗效应的比较研究尚少,且缺乏不同波形对于其他类型的舒缩功能障碍FGIDs疗效差异的研究。未来研究也还需进一步通过动物实验,探究不同波形电针干预FGIDs的潜在机制。同时,还可探索与现代医学理论结合的技术革新思路,如比较可模拟胃肠动力信号输出的新式电针与传统电针仪的疗效差异^[47]。

5 刺激时间、频次与疗程

刺激时间是决定电针累积刺激量的重要参数之一。达到起效阈值时开始产生效应,存在一个峰值,再延长留针时间治疗效应不再增强,甚至缓慢降低,两者之间的范围即最佳诱导期,也是最优留针时间范围^[48]。目前基于临床医生经验针灸治疗FGIDs通常留针20~30 min^[49],最佳留针时间仍是学界争议的话题。一项动物实验^[50]通过检测小鼠大

脑皮层环磷腺苷效应元件结合蛋白和脑源性神经营养因子的变化,探究针刺响应阈值,发现当电针时长累积到5 min时,上述物质水平开始产生变化,且累积15 min产生的效应更为明显。另一项研究也显示,留针时间不足,可能无法达到预期治疗效果。虽然电针刺激3、10、20 min均可有效调控IBS大鼠的自主神经功能平衡状态,调节结肠功能,降低结肠高敏性,并能增加结肠痛阈,改善疼痛等不适症状,但综合电生理和血清生物标志物等各项指标而言,留针20 min疗效最为显著,这一结果分别在针刺“天枢”和“足三里”上得到了验证^[51-52]。临床研究也得到了类似的结果,留针60 min患者便秘症状的改善显著优于留针30 min^[53]。

以上研究提示了留针时间存在最佳窗口,但对最佳刺激时间的精确界定及其背后的时效关系机制等方面的研究较少,超峰值刺激后FGIDs的治疗效应进入平台期或是衰减的动态规律。在60 min范围内,似乎留针时间越长疗效越好,但临床实践中仍需综合患者接受度和医疗资源现状进行考虑。目前留针20 min在大部分患者的接受范围内,并能实现基本治疗目标。未来研究还需设置多个时间梯度结合多模态结局指标和临床研究进行评估,并探究不同疾病、穴位、机体状态之间,最佳诱导期是否存在差别。

频次和疗程的选择也是实现疗效最大化的关键因素之一。每次干预具有累积效应,频次过低、疗程过短,难以达到治疗阈值,而频次过高,效应达到饱和,机体易产生耐受。研究显示每日1次、每周5次、治疗4周或为FD的最佳治疗参数^[54]。临床研究^[55]显示,在连续4周的治疗中,每周针刺3次较每周针刺1次能更有效缓解FD患者的临床症状和情绪状态,且疗效稳定、持久。但另一项动物实验^[56]结果显示1次/d、持续10 d和1次/2 d、持续20 d的治疗对改善IBS大鼠结肠功能并无统计学差异,这可能因为隔日治疗频次达到了该病的最大刺激阈值,也可能提示电针的累积效应与总刺激量有关与治疗间隔无关。有学者^[57]认为,针刺效应与药物代谢相仿,起针后疗效仍能持续存在一段时间,具有半衰期,针刺频次过低无法维持有效刺激量,故在半衰期内再次针刺可以发挥最佳治疗效果。另一项针对健康受试者的研究^[58]显示电针频次过高可能会触发大脑皮层防止过兴奋的稳态调节机制,反而阻断针刺后效应,相反增加间隔时间可以延长这种后效应的作用时长。合适的治疗频次和周期组合,可

以减少患者的经济负担,方便患者灵活选择时间就诊,有助于提高患者的依从性。未来研究还需着重探索各类型FGIDs的最佳治疗频次范围,同时在疾病的不同阶段这一范围是否存在差异,以及当总治疗次数一定时,是否可以通过延长治疗周期,从而降低治疗频次。

6 小结与展望

综上初步归纳电针治疗FGIDs的最优参数组合规律,取穴方面,针对胃动力障碍疾病(如FD),推荐深刺中脘[个体化深度为 $-0.562+0.045\times$ 腹围(cm)],配伍足三里、内关、印堂;针对肠功能障碍(如STC),则建议深刺天枢,配伍曲池、上巨虚、印堂,亦可临证加减其他穴位。刺激参数方面,对于FD和STC患者,建议选择2 Hz/100 Hz变频、断续波模式,以患者可耐受的较强电流刺激、留针20 min以上。治疗频次为每日1次,每周5次,连续治疗4周;而对功能性腹泻患者,更适宜采用低强度电流刺激。

当前电针治疗FGIDs的参数选择研究仍面临诸多挑战,亟需深入探索:第一,参数标准化与量化不足。针刺深度与电流强度的界定主要依赖刺入组织层次感、患者肌肉跳动感等主观经验,缺乏统一、可量化的标准,显著影响了研究的可重复性、横向可比性;第二,参数组合效应不明。研究所用电针型号、选穴方案各异,缺乏对多种参数组合效应的研究,不同参数介导了差异化的调节机制,尚不能确定各参数之间是否存在相互作用。第三,个体化参数优化欠缺。当前研究较少关注参数选择与患者个体特征的关联。未来研究通过结合标准化刺激技术、多模态评估手段及人工智能建模,深入探索参数组合效应及其与中医证型/生物标志物的关联,有望实现电针参数的动态优化与精准推荐,从而显著提升临床疗效的可靠性和治疗个体化水平。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。曾芳为本刊编委,但未参与本文的审理。

参考文献

- [1] SPERBER A D, BANGDIWALA S I, DROSSMAN D A, et al. Worldwide prevalence and burden of functional gastrointestinal disorders, results of Rome foundation global study[J]. *Gastroenterology*, 2021, 160(1): 99-114.
- [2] GOODOORY V C, GUTHRIE E A, NG C E, et al. Factors associated with lower disease-specific and generic health-related quality of life in Rome IV irritable bowel syndrome [J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2023, 57 (3): 323-334.
- [3] FIKREE A, BYRNE P. Management of functional gastrointestinal disorders[J]. *Clin Med*, 2021, 21(1): 44-52.
- [4] ZHANG S H, ZHANG C, FAN M W, et al. Neuromodulation and functional gastrointestinal disease [J]. *Neuromodulation*, 2024, 27(2): 243-255.
- [5] 方誉澄,朱敬伟,王子叶,等. 针灸治疗功能性胃肠病的机制研究进展:述评与展望[J]. *中国针灸*, 2025, 45(4): 551-558.
- [6] 余芝,陆梦江,韩旭,等. 电针不同部位腧穴调节大鼠胃运动效应特征研究:响应时间[J]. *中国针灸*, 2024, 44(1): 73-77.
- [7] 朱文莲,李滢,张露芬,等. 电针足三里和天枢穴对肠易激综合征大鼠脑肠轴不同靶点的效应差异[J]. *中华中医药杂志*, 2014, 29(3): 736-738.
- [8] 覃颖. 不同穴位对IBS大鼠肠功能的调节及相关核团神经元放电影响的研究[D]. 北京:北京中医药大学, 2020.
- [9] QIN Y. Study on the regulation of intestinal function in IBS rats by different acupoints and the impact on neuronal discharges in related nuclei (in Chinese) [D]. Beijing: Beijing University of Chinese Medicine, 2020.
- [10] 马婷婷,田小平,梁繁荣. 循经远取与局部取穴针刺改善胃
- [11] 陈晓曼. 局部与远端取穴治疗IBS腹痛的临床研究[D]. 广州:广州中医药大学, 2016.
- [12] CHEN X M. The clinical study on treatment of abdominal pain symptoms of irritable bowel syndrome by electroacupuncture at local point or remote point (in Chinese) [D]. Guangzhou: Guangzhou University of Chinese Medicine, 2016.
- [13] YU Z, LU M J, HAN X, et al. Effect characteristics of electroacupuncture at the acupoints of different regions in regulating gastric motility of the rats: response time (in Chinese) [J]. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, 2024, 44 (1): 73-77.
- [14] ZHU W L, LI Y, ZHANG L F, et al. Different effects in IBS model rats by electro-acupuncture of Zusanli (ST36) and Tianshu (ST25) on stomach meridian (in Chinese) [J]. *China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy*, 2014, 29(3): 736-738.
- [15] LI Y J, YANG N N, HUANG J, et al. Effects of electroacupuncture at different acupoints on functional dyspepsia rats [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 2022: 6548623.
- [16] XU X H, ZHANG M M, WU X, et al. The effect of electroacupuncture treatment with different intensities for functional diarrhea: a randomized controlled trial [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 2022: 2564979.

- 肠功能的临床疗效差异[J]. 成都中医药大学学报, 2015, 38(3): 48-51, 65.
- MA T T, TIAN X P, LIANG F R. Randomized controlled trial of acupuncture in treating functional dyspepsia: acupuncture along the stomach meridian compared with nearby acupoints puncturing (in Chinese) [J]. Journal of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, 2015, 38(3): 48-51, 65.
- [13] ZENG F, LAN L, TANG Y, et al. Cerebral responses to puncturing at different acupoints for treating meal-related functional dyspepsia [J]. Neurogastroenterol Motil, 2015, 27(4): 559-568.
- [14] 周竞颖, 尹鸿智, 刘倩, 等. 电针“内关”“中脘”穴组对功能性消化不良模型大鼠胃动力以及胃窦组织代谢物的影响[J]. 中医杂志, 2024, 65(14): 1478-1487.
- ZHOU J Y, YIN H Z, LIU Q, et al. Effects of electroacupuncture at “Neiguan” (PC6) - “Zhongwan” (RN12) for rats with functional dyspepsia on gastric motility and metabolites of antral tissue (in Chinese) [J]. Journal of Traditional Chinese Medicine, 2024, 65(14): 1478-1487.
- [15] 郭乐. 针刺单穴与腧穴配伍治疗功能性消化不良的疗效差异研究[D]. 长春: 长春中医药大学, 2019.
- GUO L. The difference of therapeutic effect between acupuncture single point and compatibility acupoints on functional dyspepsia (in Chinese) [D]. Changchun: Changchun University of Chinese Medicine, 2019.
- [16] 原萌谦. 单穴与双穴调节大鼠不同结肠段运动的效应差异及机制研究[D]. 南京: 南京中医药大学, 2017.
- YUAN M Q. Effect and mechanism of acupoints compatibility on different segments of colon motility in rats (in Chinese) [D]. Nanjing: Nanjing University of Chinese Medicine, 2017.
- [17] 任驰. 针刺不同单穴与组穴对健康人肠电调节的即刻效应观察[D]. 成都: 成都中医药大学, 2013.
- REN C. The observation of instant effect of intestinal electricity on healthy people by acupuncturing different single-acupoints and multi-acupoints (in Chinese) [D]. Chengdu: Chengdu University of TCM, 2013.
- [18] 殷茵. 不同次序电针足三里、中脘调节小鼠胃运动的效应特征及其自主神经机制[D]. 南京: 南京中医药大学, 2017.
- YIN Y. Effects of different order of electroacupuncture at Zusanli, Zhongwan regulate gastric motility in mice and its mechanism of autonomic nerve (in Chinese) [D]. Nanjing: Nanjing University of Chinese Medicine, 2017.
- [19] 陈建志, 陆梦江, 韩旭, 等. “中脘”“足三里”不同刺激参数组合对正常大鼠胃内压的影响[J]. 针刺研究, 2019, 44(2): 125-130.
- CHEN J Z, LU M J, HAN X, et al. Influence of electroacupuncture of “Zhongwan” (CV12) and “Zusanli” (ST36) in different combinations of stimulating strength and sequence on intragastric pressure in normal rats (in Chinese) [J]. Acupuncture Research, 2019, 44(2): 125-130.
- [20] CHEN Y Q, WU J L, WEI N X, et al. Analysis on acupoints selection and combination for functional dyspepsia: Data mining of randomized controlled trials [J]. World J Acupunct Moxibustion, 2024, 34(1): 40-53.
- [21] 郑思懿, 张涵, 喻洋, 等. 针刺治疗功能性消化不良的穴位配伍及刺激参数应用现状分析[J]. 中医杂志, 2025, 66(12): 1293-1299.
- ZHENG S Y, ZHANG H, YU Y, et al. Status analysis of acupoint selection and stimulation parameters application for acupuncture treatment of functional dyspepsia (in Chinese) [J]. Journal of Traditional Chinese Medicine, 2025, 66(12): 1293-1299.
- [22] 肖逸, 周竞颖, 尹鸿智, 等. 电针“内关”“足三里”对功能性消化不良大鼠胃窦组织胃肠激素的影响[J]. 中国针灸, 2023, 43(12): 1435-1440.
- XIAO Y, ZHOU J Y, YIN H Z, et al. Effect of electroacupuncture at “Neiguan” (PC6) and “Zusanli” (ST36) on gastrointestinal hormone in the antral tissue of rats with functional dyspepsia (in Chinese) [J]. Chinese Acupuncture & Moxibustion, 2023, 43(12): 1435-1440.
- [23] 王欣月. 不同腧穴配伍治疗功能性便秘家兔的协同与拮抗作用研究[D]. 成都: 成都中医药大学, 2017.
- WANG X Y. Study on the synergistic and antagonistic effects of different acupoints in the treatment of functional constipation in rabbits (in Chinese) [D]. Chengdu: Chengdu University of TCM, 2017.
- [24] 彭唯娜, 王琳, 刘志顺, 等. 个体化深刺天枢穴治疗结肠慢传输型便秘随访疗效及安全性分析: 多中心随机对照研究[J]. 中国针灸, 2013, 33(10): 865-869.
- PENG W N, WANG L, LIU Z S, et al. Analysis on follow-up efficacy and safety of slow transit constipation treated with individualized deep puncture at Tianshu (ST25): a multi-central randomized controlled trial (in Chinese) [J]. Chinese Acupuncture & Moxibustion, 2013, 33(10): 865-869.
- [25] 王成伟, 李宁, 何洪波, 等. 电针双侧天枢穴对功能性便秘患者自觉症状的影响及疗效满意度评价: 一项单中心、前瞻性随机对照临床试验[J]. 针刺研究, 2010, 35(5): 375-379.
- WANG C W, LI N, HE H B, et al. Effect of electroacupuncture of Tianshu (ST25) on the rational symptoms of functional constipation patients and evaluation on its efficacy satisfaction: a single-center, prospective, practical and randomized control trial (in Chinese) [J]. Acupuncture Research, 2010, 35(5): 375-379.
- [26] 陈颖棋, 边钰, 赵媛媛, 等. 超声引导下针刺足三里穴对胃窦收缩功能的影响: 随机对照研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2021, 23(5): 1463-1469.
- CHEN Y Q, BIAN Y, ZHAO Y Y, et al. Effect of acupuncture at Zusanli (ST36) on antral contraction function under ultrasound guidance: a randomized controlled trial (in Chinese) [J]. Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica-World Science and Technology, 2021, 23(5): 1463-1469.
- [27] LIU Z S, DUAN J X, YANG D L, et al. Assessment of the operation standard and safety on the individualized deep acupuncture at Tianshū (天枢 ST25) under CT [J]. World J

- Acupunct Moxibust, 2011, 21(2): 31-35.
- [28] 崔梦晓, 孙瑜培, 李晓峰, 等. 不同频率电针“天枢”对慢传输型便秘大鼠结肠肌电及P物质、血管活性肠肽的影响[J]. 针刺研究, 2022, 47(8): 710-714.
- CUI M X, SUN Y P, LI X F, et al. Effect of electroacupuncture of “Tianshu” (ST25) at different frequencies on electromyography and immunoactivity of SP and VIP of colon in rats with slow transit constipation (in Chinese)[J]. Acupuncture Research, 2022, 47(8): 710-714.
- [29] WANG K, XIANG X H, QIAO N, et al. Genomewide analysis of rat periaqueductal gray-dorsal horn reveals time-, region- and frequency-specific mRNA expression changes in response to electroacupuncture stimulation [J]. Sci Rep, 2014, 4: 6713.
- [30] 顾丽雅. 不同频率电针治疗气虚型慢性功能性便秘的临床观察[D]. 南京: 南京中医药大学, 2010.
- GU L Y. Differency of different frequency electroacupuncture for treatment of chronic functional constipation in the clinical observation (in Chinese)[D]. Nanjing: Nanjing University of Chinese Medicine, 2010.
- [31] 王晓龙. 不同频率电针治疗慢性功能性便秘的临床研究[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2015.
- WANG X L. Clinical studies of different frequency electroacupuncture constipation treatment of chronic functional (in Chinese) [D]. Wuhan: Hubei University of Chinese Medicine, 2015.
- [32] 许民栋. 不同频率电针阳明经穴对初级运动皮层兴奋性的作用研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2022.
- XU M D. Effects of different frequencies of electroacupuncture at points of Yangming meridian on the excitability of primary motor cortex (in Chinese) [D]. Guangzhou: Guangzhou University of Chinese Medicine, 2022.
- [33] CHANG X L, WANG L J, SUN H W, et al. Electroacupuncture at different frequencies improves visceral pain in IBS rats through different pathways [J]. Neurogastroenterol Motil, 2024, 36(10): e14874.
- [34] 韩济生. 针刺镇痛: 共识与质疑[J]. 中国疼痛医学杂志, 2011, 17(1): 9-14.
- HAN J S. Acupuncture analgesia: consensus and doubts (in Chinese) [J]. Chinese Journal of Pain Medicine, 2011, 17(1): 9-14.
- [35] LIU B X, ZHAO B, GAO F, et al. Effects of electroacupuncture of different frequencies on electromyography, NOS and ICC of colon in rats with slow transit constipation[J]. J Acupunct Tuina Sci, 2020, 18(1): 10-15.
- [36] 宿杨帅. 针灸胃运动调节的量效关系及其外周传入和效应传出的受体机制[D]. 北京: 中国中医科学院, 2014.
- SU Y S. “intensity-response” effects of acupuncture and local moxibustion-like stimuli on gastric motility and its underlying afferent and efferent receptor mechanisms (in Chinese) [D]. Beijing: China Academy of Chinese Medical Sciences, 2014.
- [37] 黄倩慧, 李思慧, 崔婵, 等. 不同强度电针刺刺激天枢与上巨虚及配穴对小鼠远端结肠运动的影响研究[J]. 时珍国医国药, 2025, 36(7): 1370-1376.
- HUANG Q H, LI S H, CUI C, et al. Research on effects of different intensities of electroacupuncture stimulation at Tianshu and Shangjuxu with adjunct acupoints on distal colon motility in mice (in Chinese) [J]. Journal of Li-shizhen Traditional Chinese Medicine, 2025, 36(7): 1370-1376.
- [38] DONG S, ZHAO L J, LIU J, et al. Neuroanatomical organization of electroacupuncture in modulating gastric function in mice and humans [J]. Neuron, 2025, 113(19): 3243-3259.
- [39] 李桐, 刘筱羽, 王晓宇, 等. 不同强度电针“天枢”对大鼠远端结肠运动的双向调控[J]. 中国针灸, 2025, 45(4): 460-472.
- LI T, LIU X Y, WANG X Y, et al. Bidirectional regulation of distal colon motility in rats with electroacupuncture of different intensities at “Tianshu” (ST25) (in Chinese) [J]. Chinese Acupuncture & Moxibustion, 2025, 45(4): 460-472.
- [40] WU X, ZHOU Y, CHEN G, et al. Effect of electroacupuncture with different current intensities on the serum metabolomics of functional constipation[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2023, 2023: 9693390.
- [41] 熊繁, 黎诗琪, 吴笑, 等. 不同强度电针刺刺激上巨虚后续效应磁共振成像比较[J]. 中国中医药信息杂志, 2019, 26(12): 26-30.
- XIONG F, LI S Q, WU X, et al. Comparison of fMRI of sustained effects with different intensities of electroacupuncture at Shangjuxu (ST37) (in Chinese) [J]. Chinese Journal of Information on Traditional Chinese Medicine, 2019, 26(12): 26-30.
- [42] 吴笑. 不同强度电针治疗功能性便秘的临床疗效观察及其对患者血清代谢组分影响初步探讨[D]. 武汉: 华中科技大学, 2017.
- WU X. Effect of electro-acupuncture with different current intensities on functional constipation and serum metabonomics preliminary study of electro-acupuncture with different current intensities in the treatment of functional constipation (in Chinese) [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2017.
- [43] 丁佩. 电针治疗功能性腹泻的临床观察[D]. 武汉: 华中科技大学, 2016.
- DING P. The clinical trial of electro-acupuncture to treat functional diarrhea (in Chinese) [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2016.
- [44] 高月. 电针疏密波对比连续波治疗功能性便秘的临床研究[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2018.
- GAO Y. Clinical study on treatment of functional constipation by electro-acupuncture dilatational wave and continuous wave (in Chinese) [D]. Wuhan: Hubei University of Chinese Medicine, 2018.
- [45] 王容, 杨熹, 黄佳. 不同波型电针对功能性便秘的疗效分析[J]. 河北中医药学报, 2020, 35(4): 44-46.
- WANG R, YANG X, HUANG J. Effect of

- electroacupuncture with different wave patterns on functional constipation (in Chinese) [J]. *Journal of Hebei Traditional Chinese Medicine and Pharmacology*, 2020, 35(4): 44-46.
- [46] 刘博鑫. 不同频率电针对STC模型大鼠结肠肌电、NOS和ICC的效应性研究[D]. 石家庄: 河北中医学院, 2020.
LIU B X. Effects of electroacupuncture with different frequencies on colonic electromyography, NOS and ICC in STC model rats (in Chinese) [D]. Shijiazhuang: Hebei University of Chinese Medicine, 2020.
- [47] 宋玉强, 付渊博, 李彬, 等. 经皮电刺激设备的研制现状及发展方向[J]. *中国针灸*, 2025, 45(7): 896-902.
SONG Y Q, FU Y B, LI B, et al. Research status and development direction of transcutaneous electrical stimulation equipment (in Chinese) [J]. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, 2025, 45(7): 896-902.
- [48] 陈碧玮, 陈少宗, 刘存志. 针刺作用量-效关系研究与针灸精准治疗: 转化医学视角[J]. *针刺研究*, 2023, 48(1): 32-36.
CHEN B W, CHEN S Z, LIU C Z. Dose-effect relationship and precise treatment of acupuncture: viewing from translational medicine (in Chinese) [J]. *Acupuncture Research*, 2023, 48(1): 32-36.
- [49] 陈碧玮, 张丽丽, 陈少宗. 针刺治疗功能性消化不良的优化方案循证研究[J]. *针灸临床杂志*, 2024, 40(10): 70-77.
CHEN B W, ZHANG L L, CHEN S Z. Evidence-based study on optimization of acupuncture treatment protocols for functional dyspepsia (in Chinese) [J]. *Journal of Clinical Acupuncture and Moxibustion*, 2024, 40(10): 70-77.
- [50] 林燊, 齐诗仪, 章思佳, 等. 不同时长电针对小鼠大脑皮质区BDNF及CREB蛋白表达的影响[J]. *湖南中医药大学学报*, 2020, 40(3): 333-336.
LIN S, QI S Y, ZHANG S J, et al. Effects of different electroacupuncture durations on the expression of BDNF and CREB protein in mice cortex (in Chinese) [J]. *Journal of Hunan University of Chinese Medicine*, 2020, 40(3): 333-336.
- [51] 赵香顺. 电针双侧天枢穴不同留针时间对肠易激综合征大鼠结肠功能及自主神经平衡性的影响[D]. 济南: 山东中医药大学, 2024.
ZHAO X S. Effects of electroacupuncture at bilateral Tianshu acupoint with different needle retention time on colonic function and autonomic nervous system balance in rats with irritable bowel syndrome (in Chinese) [D]. Jinan: Shandong University of Traditional Chinese Medicine, 2024.
- [52] 石运来. 电针双侧足三里穴不同留针时间对肠易激综合征大鼠结肠功能及自主神经平衡性的影响[D]. 济南: 山东中医药大学, 2024.
SHI Y L. Effects of electroacupuncture at bilateral Zusanli acupoint with different needle retention time on colonic function and autonomic nervous system balance in rats with irritable bowel syndrome (in Chinese) [D]. Jinan: Shandong University of Traditional Chinese Medicine, 2024.
- [53] 姚磊. 不同留针时间治疗功能性便秘的临床对比研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2015.
YAO L. A clinical comparative study on the treatment of functional constipation with different needle retention times (in Chinese) [D]. Beijing: Beijing University of Chinese Medicine, 2015.
- [54] 蔡宛儒, 金新. 针刺治疗功能性消化不良频次与疗程的文献研究[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2019(50): 243-244.
CAI W R, JIN X. Literature research on the frequency and duration of acupuncture treatment for functional dyspepsia (in Chinese) [J]. *World Latest Medicine Information*, 2019, 19(50): 243-244.
- [55] 汤铠源, 孙碧云, 颜彦, 等. 不同频次针刺治疗功能性消化不良: 随机对照试验[J]. *中国针灸*, 2023, 43(6): 622-626.
TANG K Y, SUN B Y, YAN Y, et al. Functional dyspepsia treated with acupuncture of different frequencies: a randomized controlled trial (in Chinese) [J]. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, 2023, 43(6): 622-626.
- [56] 晁毓桥, 张丽丽, 陈碧玮, 等. 不同频次电针双侧足三里穴对肠易激综合征大鼠结肠功能影响的时效关系研究[J]. *时珍国医国药*, 2023, 34(11): 2814-2818.
CHAO Y Q, ZHANG L L, CHEN B W, et al. Study on the time-effect relationship of different frequency electroacupuncture at both sides of Zusanli points on the effect of colonic function in rats with irritable bowel syndrome (in Chinese) [J]. *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research*, 2023, 34(11): 2814-2818.
- [57] 王东岩, 杨海永, 董旭, 等. 针刺量效关系研究进展与评述[J]. *中华中医药杂志*, 2019, 34(11): 5014-5017.
WANG D Y, YANG H Y, DONG X, et al. Research progress and review on the relationship between acupuncture dose and efficacy (in Chinese) [J]. *China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy*, 2019, 34(11): 5014-5017.
- [58] 谢萌萌, 陈梓臻, 程伟丽, 等. 不同间隔时间电针对初级运动皮层皮质脊髓兴奋性的后效应研究[J]. *中国针灸*, 2023, 43(11): 1239-1245.
XIE M M, CHEN Z Z, CHENG W L, et al. Study on after-effect of electroacupuncture with different time intervals on corticospinal excitability in primary motor cortex (in Chinese) [J]. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, 2023, 43(11): 1239-1245.

收稿日期: 2025-09-02 修回日期: 2025-11-01