

经皮穴位电刺激改善术后胃肠功能紊乱的机制和临床应用进展

付同 李娟

【摘要】 术后胃肠功能紊乱(POGD)是全身麻醉术后最常见的并发症,可导致患者病情恶化,延长住院时间,增加治疗费用等。经皮穴位电刺激(TEAS)以电刺激穴位的皮肤表面替代传统针刺,可以达到镇静镇痛、减轻术后恶心呕吐、增强胃肠动力和免疫力等多重效果,已成为围术期重要的医疗措施。本文主要阐述了 TEAS 在临床应用中缓解 POGD 的部分机制、穴位选择、参数选择及介入时机,以期为促进患者术后早期恢复提供参考。

【关键词】 术后胃肠功能紊乱;经皮穴位电刺激;术后恢复

Progress in the mechanism and clinical application of transcutaneous acupoint electrical stimulation to improve postoperative gastrointestinal dysfunction FU Tong, LI Juan. Graduate School of Wannan Medical College, Wuhu 241001, China

Corresponding author: LI Juan, Email: huamuzi1999@126.com

【Abstract】 Postoperative gastrointestinal dysfunction (POGD) is the most common complication after surgery under general anesthesia, leading to a deterioration of the patient's condition, prolonged hospital stay, and increased treatment costs. Transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS), which replaces traditional acupuncture with electrical stimulation of the skin surface of acupoints, can achieve multiple effects such as sedation and analgesia, alleviation of postoperative nausea and vomiting, and enhancement of gastrointestinal motility and immunity. It has become an essential medical measure in the perioperative period. This paper mainly describes the mechanisms, acupoint selection, parameter selection, and intervention timing of TEAS in clinical application to promote early postoperative recovery.

【Key words】 Postoperative gastrointestinal dysfunction; Transcutaneous electrical acupoint stimulation; Postoperative recovery

术后胃肠功能紊乱(postoperative gastrointestinal dysfunction, POGD)是全麻手术后常见的并发症,其中腹部手术后更为常见。其临床表现主要为术后腹胀腹痛、恶心呕吐、排气排便时间延长等单一或复合症状,甚至可导致肠梗阻、肠粘连、多器官功能障碍综合征等并发症^[1]。经皮穴位电刺激(transcutaneous electrical acupoint stimulation, TEAS)通过不同的穴位组合电刺激穴位皮肤,改善胃肠运动、胃肠黏膜屏障、胃肠激素分泌以及神经传导,从而实现对整个胃肠道功能的整体调节^[2]。围术期使用 TEAS 可以降低腹部和胃肠道手术 POGD 的发生率^[3-5]。本文就治疗 POGD 的常用方法、TEAS 缓解 POGD 的可能机制及临床应用进行综述,以期为促进患者术后早期康复提供参考。

POGD 的常用治疗方法

目前临床上西医疗法主要是使用一些促进胃肠蠕动以及调节肠道菌群的药物,如莫沙必利、多潘立酮、酪酸梭菌活菌等。尽管临床研究证实了其具有一定的疗效,但是患者无法达到快速恢复。我国传统中医学认为,手术创伤导致经脉受损、气血不畅、脏腑气血瘀滞,引起脾胃的运化功能异常,以致气机升降失司,从而导致术后胃肠功能紊乱,其治疗应主在调整经络气血、健脾和胃、理气止痛、降逆止呕^[6]。中医治疗方式一般有口服中药、中药灌肠、中药外敷、针灸等,这些治疗方法均能有效改善胃肠功能紊乱。其中针灸是中医特色疗法,通过刺激穴位,可以达到调理脾胃、疏经通络、行气活血和扶正固本的作用。TEAS 是针刺和电针的传承与创新,通过附着在皮肤上的电极片利用电脉冲刺激穴位。与传统电针比较,TEAS 具有安全无创、操作简单、患者易接受等优点,同时可以调节量化刺激量,使得穴位刺激更稳定,具有更大的应用前景^[7]。

DOI: 10.12089/jca.2023.05.016

基金项目:安徽省重点研究与开发计划(202104a07020023);安徽省自然科学基金(2108085MH323)

作者单位:241001 安徽省芜湖市,皖南医学院研究生学院(付同);中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)麻醉科(李娟)

通信作者:李娟,Email: huamuzi1999@126.com

TEAS 改善 POGD 的可能机制

手术创伤刺激以及患者术前禁饮禁食造成的失血缺氧,会使患者出现气血两虚的情况,手术创伤可造成人体经脉受损,出现气滞血瘀以致腑气不通、脾胃升降失司,从而出现胃肠功能紊乱的情况,因此促进患者术后胃肠动力恢复要从调整脾胃升降气机的功能来实现^[6,8]。围术期经皮穴位电刺激通过对患者术前进行培元固本、益气生津以纠正肾气本虚,增加机能储备,术后进行回阳补气活血化瘀来整体调节患者的脾胃气机达到平衡。足三里穴(Zusanli, ST36)位于小腿外侧的犊鼻穴下约 3 寸,是足阳明胃经之合穴,专司胃腑病症,具有缓解术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)的作用。刺激 ST36 可以促进促生长素(ghrelin, GH)的分泌,而 GH 可以增加胃酸分泌、促进肠道运动、增加食欲等作用^[9];内关穴(Neiguan, PC6)在手腕部横纹之上约 2 寸,为手厥阴心包经之络穴,与手少阳三焦经联系密切,又为八脉交会穴,对应胃痛等病症。刺激 PC6,不仅可以抑制胃酸分泌,还可以调节肠道运动,使 PONV 发生率降低^[10]。上巨虚穴(Shangjuxu, ST37),位于足阳明胃经,在小腿前外侧,当犊鼻下约 6 寸,Zhang 等^[11]研究表明,刺激 ST37 可以抑制控制肠道的交感神经兴奋,促进副交感神经兴奋,从而促进肠道蠕动。三阴交穴(Sanyinjiao, SP6)为足三阴经交会穴,不仅具有健脾和胃、滋阴润肠的效果,且可促进直肠及部分结肠蠕动^[12]。ST36、PC6、ST37、SP6 等穴有补气养血、调畅气机、舒筋活络、治疗呕吐之功效,对 POGD 的改善疗效确切、优势明显。

抑制交感神经,增强迷走神经 患者焦虑、抑郁、紧张等情绪和手术刺激作为围术期应激源,都可使机体产生应激反应,刺激中枢神经系统,引起内脏交感神经兴奋,迷走神经信号传导被抑制,导致胃肠蠕动状态减弱,胃肠本身的电运动节律发生紊乱,从而导致患者出现便秘、腹胀、厌食等症状^[13]。Yang 等^[14]通过动物实验发现针刺大鼠 PC6 和 ST36 可以通过迷走神经相关反应促进胃肠蠕动;有研究通过观察心率变异性(heart rate variability, HRV)发现 TEAS 通过增强迷走神经活动,抑制交感神经活动这种自主神经机制患者术后的胃肠道运动^[5,15]。

促进胃动素分泌,抑制 5-羟色胺释放 胃动素(motilin, MTL)对胃肠道运动和电活动都有较强的

促进作用;5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)信号系统异常可导致胃肠道动力及分泌功能异常、内脏高敏感性,与 POGD 发生密切相关。手术应激导致 MTL、5-HT 分泌异常,使得胃窦收缩力降低,延缓胃排空,从而出现 POGD^[16-17]。Zhou 等^[4]将 TEAS 应用于胃癌患者发现 TEAS 可以通过增加 MTL 释放、降低 5-HT 分泌来促进胃肠道运动,减少恶心的发生率。袁岚等^[18]对行腹腔镜肠切除术的患者行 TEAS,发现其可以调节胃窦部、延髓的 MLT 水平,促进胃肠蠕动、改善胃黏膜血流。因此,TEAS 不仅能通过增加 MTL 分泌促进胃肠道蠕动;还可减少中枢神经系统 5-HT 的释放,降低 PONV 的发生率^[19]。

抑制炎症因子 手术引起机体产生炎症反应及免疫应答,炎性细胞和炎性产物共同作用于胃肠道的平滑肌及神经系统,抑制肠道平滑肌的收缩,降低胃肠道神经的传导效率,导致 POGD 的发生^[20-21]。TEAS 可以通过激活大鼠胆碱能抗炎通路(cholinergic anti-inflammatory pathway, CAP),减少炎症因子的释放,抑制促肾上腺皮质激素以及皮质醇的增加,从而减轻局部或全身应激反应和炎症反应,避免炎性细胞和因子聚集于胃肠道,促进术后胃肠道蠕动^[22-23]。李峰等^[24]将 TEAS 作用于行腹腔镜宫颈癌手术的患者,发现可以明显降低血浆肿瘤坏死因子- α (tumour necrosis factor- α , TNF- α)及白介素-6(interleukin-6, IL-6)水平,抑制机体炎症反应,增强镇痛效果,使得患者能够早期下床活动,促进术后胃肠道功能恢复,缩短住院时间。

其他机制 王灵^[25]研究表明,穴位刺激可增加胃黏膜表皮生长因子(epidermal growth factor, EGF)和一氧化氮(nitric oxide, NO)含量,降低内皮素(endothelin, ET)含量,维持 NO 和 ET 动态平衡,促进损伤胃黏膜修复。手术刺激可导致 cajal 间质细胞(interstitial cells of cajal, ICC)数量下降,其参与胃肠电节律起搏及神经递质中转,影响胃肠道平滑肌舒缩及慢波节律运动,而针刺 ST36 可以促进术后肠内 ICC 数量的恢复,从而增强胃肠道平滑肌收缩功能,促进胃肠道快速恢复^[26]。

TEAS 缓解 POGD 的临床应用

近年来,越来越多的学者将 TEAS 应用于不同手术中以改善患者胃肠道紊乱的症状。目前公认的 POGD 疗效评价量表是进食-恶心-呕吐-查体-症状持续时间评分系统(in-take, feeling nauseated, emesis, exam, and duration of symptoms scoring system,

I-FEED), 3~5 分为术后胃肠功能不耐受, ≥ 6 分则为术后胃肠功能障碍, 可对不同程度术后胃肠功能不适患者的严重度进行评价^[27]。张可等^[28]对腹部手术的患者进行 TEAS 后, 发现其能够调节患者术后血浆 MTL 和胃泌素 (gastrin, GAS) 水平, 缩短患者排气排便时间, 降低恶心呕吐及腹痛腹胀的发生率; 张桂诚等^[29]将 TEAS 作用于肾移植受体, 发现围术期 TEAS 可减轻患者恶心呕吐、腹痛腹胀等胃肠功能紊乱的发生率, 促进胃肠功能恢复; Li 等^[5]选择对剖宫产术后患者进行 TEAS, 于剖宫产术后 4 h 行 TEAS 持续 1 h, 并从术后第 1 天至第 3 天每天进行 2 次, 发现 TEAS 可明显缩短患者排气排便时间、首次进食时间, 其机制可能为妊娠期受损的胃慢波还可增强迷走神经活动, 抑制交感神经活动。可见 TEAS 在临床应用中的确能有效地改善 POGD, 尤其是在腹部手术或者胃肠道手术中疗效显著。

缓解 POGD 的穴位选择 与胃肠功能相关的穴位有很多, 其中 ST36、PC6、ST37 以及 SP6 使用最为广泛且效果确切。在中医的整体观、形神统一的生命观、太极思维的辩证观的指导下, 以脏腑经络理论为中心, 以腧穴功能为切入点, 进行正确的配伍组方可发挥穴位之间的协同互补作用, 使疗效达到最佳。例如, PC6 和 ST36 相配、ST36 和 SP6 相配都具有健脾和胃, 宽胸理气, 降逆止呕的作用。目前临床上也会选择多个穴位同时进行刺激。Alizadeh 等^[30]将患者分成两组, 一组仅刺激 PC6, 另一组联合刺激 PC6 和合谷穴 (Hegu, LI4), 发现联合刺激组术后 PONV 的发生率明显低于单独取穴组; ST36、太冲穴 (Taichong, LR3)、PC6、ST37 诸穴配伍可达升降气机、和胃健脾、通腹降浊、理气止痛之效, 常用于腹部疾病、胃肠道疾病治疗^[31]。因此选择上述腧穴配伍刺激可有效发挥其协同作用, 达到对 POGD 的最优化疗效。

缓解 POGD 的参数选择 TEAS 治疗效果与刺激频率相关, 给予穴位 2/100 Hz 频率交替的疏密波刺激, 可使 TEAS 发挥最大效应^[32]。韩济生^[33]研究表明, 低频 (2 Hz) 刺激可促使内啡肽和脑啡肽释放增加; 高频 (100 Hz) 刺激可促使强啡肽释放增加; 当高低频率交替刺激时, 上述 3 种阿片肽同时释放, 可发挥出协同作用。临床上常用的 TEAS 波形包括疏密波、间断波和连续波。疏密波是指疏波和密波交替出现的波形, 不仅对神经和肌肉有兴奋作用, 还可以改善人体经络刺激的疲劳感, 降低耐受性。

临床上大部分选择 2/100Hz 的疏密波对患者进行 TEAS。刺激强度的选择应以患者耐受能力为准, 过大的强度会使患者感到不适, 且不会提高刺激效果^[34]。

缓解 POGD 的介入时机 目前关于缓解 POGD 最佳的介入时机尚无统一标准。主要包括术前、术中、术后刺激以及围术期复合刺激。Lee 等^[35]分别在术前和术后进行电针刺激, 结果发现术前比术后刺激更有效地减少 PONV 发生率。近年来临床上提出“围术期针灸医学的新概念”, 主张在整个围术期过程中使用针灸通过不同的穴位组合为患者提供最佳治疗, 不仅可以促进患者快速康复还可以改善远期预后。谷书涵等^[36]研究表明, 与仅术中 TEAS 比较, 术前、术中以及术后 2 d 内电刺激能更有效地减少麻醉药总用量和术后早期镇痛药用量, 减少 PONV 的发生, 缩短术后首次排气排便时间, 更有效促进胃肠蠕动。围术期 TEAS 确实可以增强对胃肠道的保护的作用, 减少 POGD 发生率, 缩短住院时间, 而尽早介入 TEAS 也一定程度上增进了疗效。

小 结

TEAS 将传统经皮神经电刺激与穴位刺激相结合, 对目标穴位进行刺激, 可操作性强, 确切的临床疗效使其得到了广泛的认可。目前对于 TEAS 缓解 POGD 的临床应用且疗效确切的穴位有 ST36、PC6、ST37、SP6 等, 通过选择 2/100 Hz 疏密波, 采用围术期复合 TEAS 可有效改善 POGD。虽然大多数研究都得到 TEAS 缓解 POGD 的积极临床疗效, 但仍需大规模的临床多中心研究, 以期缓解患者 POGD 提供更有效的 TEAS 干预。

参 考 文 献

- [1] Chae HD, Kwak MA, Kim IH. Effect of acupuncture on reducing duration of postoperative ileus after gastrectomy in patients with gastric cancer: a pilot study using sitz marker. *J Altern Complement Med*, 2016, 22(6): 465-472.
- [2] Huang W, Yu T, Long W, et al. Effect of electrically stimulating acupoint, Zusanli (ST 36), on patient's recovery after laparoscopic colorectal cancer resection: a randomized controlled trial. *J Tradit Chin Med*, 2019, 39(3): 433-439.
- [3] Li WJ, Gao C, An LX, et al. Perioperative transcutaneous electrical acupoint stimulation for improving postoperative gastrointestinal function: a randomized controlled trial. *J Integr Med*, 2021, 19(3): 211-218.
- [4] Zhou X, Cao SG, Tan XJ, et al. Effects of transcutaneous elec-

- trical acupoint stimulation (TEAS) on postoperative recovery in patients with gastric cancer: a randomized controlled trial. *Cancer Manag Res*, 2021, 13: 1449-1458.
- [5] Li M, Xu F, Liu M, et al. Effects and mechanisms of transcutaneous electrical acustimulation on postoperative recovery after elective cesarean section. *Neuromodulation*, 2020, 23(6): 838-846.
- [6] 冯素琴, 林友媚, 宫庆娟, 等. 经皮穴位电刺激防治舒芬太尼所致术后恶心想吐的临床研究. *中国疼痛医学杂志*, 2018, 24(5): 364-366, 372.
- [7] Qu F, Li R, Sun W, et al. Use of electroacupuncture and transcutaneous electrical stimulation in reproductive medicine: expert consensus. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2017, 18(3): 186-193.
- [8] 张希诺, 孙祥耀, 海涌. 成人退行性脊柱侧凸长节段融合术后内科并发症危险因素分析. *中国骨与关节杂志*, 2018, 7(10): 725-730.
- [9] Chen Y, Xu JJ, Liu S, et al. Electroacupuncture at ST36 ameliorates gastric emptying and rescues networks of interstitial cells of Cajal in the stomach of diabetic rats. *PLoS One*, 2013, 8(12): e83904.
- [10] Lee A, Chan SK, Fan LT. Stimulation of the wrist acupoint PC6 for preventing postoperative nausea and vomiting. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015(11): CD003281.
- [11] Zhang Z, Wang C, Li Q, et al. Electroacupuncture at ST36 accelerates the recovery of gastrointestinal motility after colorectal surgery: a randomised controlled trial. *Acupunct Med*, 2014, 32(3): 223-226.
- [12] Cheong KB, Zhang JP, Huang Y, et al. The effectiveness of acupuncture in prevention and treatment of postoperative nausea and vomiting - a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2013, 8(12): e82474.
- [13] Bragg D, El-Sharkawy AM, Psaltis E, et al. Postoperative ileus: Recent developments in pathophysiology and management. *Clin Nutr*, 2015, 34(3): 367-376.
- [14] Yang ZK, Wu ML, Xin JJ, et al. Manual acupuncture and laser acupuncture for autonomic regulations in rats: observation on heart rate variability and gastric motility. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013, 2013: 276320.
- [15] 李进进, 赵文胜, 邵晓梅, 等. 经皮穴位电刺激对胃肠手术患者术后胃肠功能及自主神经功能的影响. *针刺研究*, 2016, 41(3): 240-246.
- [16] Zub-Pokrowiecka A, Rembiasz K, Konturek PC, et al. Ghrelin and gastrin in advanced gastric cancer before and after gastrectomy. *World J Gastroenterol*, 2011, 17(4): 449-458.
- [17] Andrew L, Edward L, Yvette T. Mechanisms and treatment of postoperative ileus. *Arch Surg*, 2003, 138(2): 206-214.
- [18] 袁岚, 郭君, 唐炜, 等. 经皮穴位电刺激对腹腔镜肠道手术围术期胃肠道功能的影响. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(6): 567-569.
- [19] 吴小凤, 杨庆, 陈波, 等. TEAS 干预家兔正畸牙痛的作用及对 IL-6、5-HT 影响的研究. *按摩与康复医学*, 2016, 7(16): 32-34.
- [20] Schwarz NT, Kalf JC, Türler A, et al. Selective jejunal manipulation causes postoperative pan-enteric inflammation and dysmotility. *Gastroenterology*, 2004, 126(1): 159-169.
- [21] Wehner S, Vilz TO, Stoffels B, et al. Immune mediators of postoperative ileus. *Langenbecks Arch Surg*, 2012, 397(4): 591-601.
- [22] Lim HD, Kim MH, Lee CY, et al. Anti-inflammatory effects of acupuncture stimulation via the vagus nerve. *PLoS One*, 2016, 11(3): e0151882.
- [23] Song XM, Wu XJ, Li JG, et al. The effect of electroacupuncture at ST36 on severe thermal injury-induced remote acute lung injury in rats. *Burns*, 2015, 41(7): 1449-1458.
- [24] 李峰, 谷书涵, 甘建辉, 等. 经皮穴位电刺激对腹腔镜宫颈癌根治术后疼痛、胃肠功能及血浆炎症因子的影响. *西部中医药*, 2020, 33(11): 118-122.
- [25] 王灵. 电针足三里、中腕对急性胃黏膜损伤大鼠 NO、GAS、EGF 的影响. *针灸临床杂志*, 2010, 26(7): 59-61.
- [26] Peng MF, Li K, Wang C, et al. 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.
- [27] Hedrick TL, McEvoy MD, Mythen M, et al. American society for enhanced recovery and perioperative quality initiative joint consensus statement on postoperative gastrointestinal dysfunction within an enhanced recovery pathway for elective colorectal surgery. *Anesth Analg*, 2018, 126(6): 1896-1907.
- [28] 张可, 张圆, 余剑波. 经皮穴位电刺激对腹腔镜非胃肠手术患者术后胃肠功能的影响. *中华麻醉学杂志*, 2020, 40(8): 4.
- [29] 张桂诚, 喻文立. 经皮穴位电刺激对肾移植术后胃肠功能障碍的干预效果评价. *中国中西医结合外科杂志*, 2020, 26(5): 864-870.
- [30] Alizadeh R, Esmaceli S, Shoar S, et al. Acupuncture in preventing postoperative nausea and vomiting: efficacy of two acupuncture points versus a single one. *J Acupunct Meridian Stud*, 2014, 7(2): 71-75.
- [31] Tataro T, Kanaji S, Suzuki S, et al. Evaluation of the result of single-incision laparoscopic surgery for gastrointestinal stromal tumors in the stomach. *Surg Case Rep*, 2019, 5(1): 50.
- [32] 黄舜, 彭文平, 田雪, 等. 不同频率经皮穴位电刺激对胸腔镜肺叶切除术中患者阿片类药物的节俭作用. *中华麻醉学杂志*, 2015, 35(3): 340-343.
- [33] 韩济生. 针麻镇痛研究. *针刺研究*, 2016, 41(5): 377-387.
- [34] 肖亮, 彭海东, 蔡清萍. 电针参数对针麻镇痛效果的影响. *针刺研究*, 2006, (6): 372-374.
- [35] Lee S, Lee MS, Choi DH, et al. Electroacupuncture on PC6 prevents opioid-induced nausea and vomiting after laparoscopic surgery. *Chin J Integr Med*, 2013, 19(4): 277-281.
- [36] 谷书涵, 甘建辉, 郎贺斌. 不同经皮穴位电刺激方式用于腹腔镜下胃癌根治术后镇痛效果及胃肠功能恢复的比较. *福建医科大学学报*, 2018, 52(2): 125-129.

(收稿日期: 2022-05-26)