

# 穴位电刺激联合皮肤交感反应评估 腹腔镜胃癌根治术自主神经保留的 临床研究

丁清竹 高进 王会娜 程之逸 黄传江 刘贵远 赵小军 车星 尤小兰

南京医科大学附属泰州人民医院胃肠外科, 泰州 225300

通信作者: 尤小兰, Email: 006586@yzu.edu.cn

**【摘要】目的** 探索穴位电刺激联合皮肤交感反应能否评估胃癌根治术胃周自主神经保留的成功与否。**方法** 采用回顾性队列研究方法。对 2022 年 6 月至 2024 年 9 月在南京医科大学附属泰州人民医院胃外科行腹腔镜胃癌根治术的 221 例患者的临床资料进行回顾性分析。其中 109 例患者行不保留胃周自主神经腹腔镜根治性全胃切除(全胃切除非保留神经组); 112 例行腹腔镜根治性远端胃切除, 术中有 34 例保留胃周自主神经(保留神经组), 78 例不保留胃周自主神经(非保留神经组)。全胃切除非保留神经组术前 1 天和术后第 1 天电刺激足三里和天枢穴位, 记录经皮电刺激联合交感神经皮肤反应(SSR)上肢及下肢潜伏期及电压波幅, 并进行手术前后的比较。远端胃切除的两个组于术后第 1 天记录经皮电刺激联合 SSR 上肢及下肢潜伏期及电压波幅的组间差异; 术后第 1、2、3 天连续电刺激足三里和天枢穴位 15 min, 同时听诊并记录远端胃切除两组患者肠鸣音, 记录肠功能恢复时间, 并比较远端胃切除两组患者手术时间、术中出血、淋巴结清扫数目、术后 3 天炎症指标包括白介素 6(IL-6)、C 反应蛋白(CRP)和降钙素原(PCT)以及吻合口漏发生率, 术后 3 个月胃镜检查评估残胃食物残留和胆汁反流情况, 并评估患者预后营养指数(PNI)等的组间差异。**结果** 全胃切除非保留神经组术后电刺激足三里联合上肢 SSR 记录的潜伏期为(2 359.71±410.55) ms, 电压波幅为(0.43±1.67) mV, 下肢则分别为(2 596.88±369.01) ms 和(0.25±0.08) mV; 术后电刺激天枢联合上肢 SSR 记录的潜伏期为(2 746.47±224.37) ms, 电压波幅为(0.31±0.14) mV, 下肢则分别为(2 891.90±193.61) ms 和(0.19±0.72) mV; 术后 SSR 潜伏期均较术前延长, 电压波幅均下降, 手术前后比较, 差异均有统计学意义(均  $P < 0.01$ )。根治性远端胃切除保留神经组电刺激足三里联合上肢 SSR 记录的潜伏期为(1 668.04±261.91) ms, 电压波幅为(0.78±0.26) mV, 下肢则分别为(1 568.86±220.09) ms 和(0.61±0.24) mV; 电刺激天枢联合上肢 SSR 记录的潜伏期为(1 519.36±206.99) ms, 电压波幅为(0.66±0.34) mV, 下肢则分别为(2 004.80±508.53) ms 和(0.55±0.28) mV。非保留神经组电刺激足三里联合上肢 SSR 记录的潜伏期为(2 385.95±710.27) ms, 电压波幅为(0.23±0.11) mV, 下肢则分别为(2 506.81±779.37) ms 和(0.26±1.29) mV; 电刺激天枢联合上肢 SSR 记录的潜伏期为(2 697.78±385.55) ms, 电压波幅为(0.21±0.14) mV, 下肢则分别为(2 949.14±506.61) ms 和(0.17±0.11) mV。非保留神经组潜伏期较保留神经组均显著延长, 电压波幅均显著下降(均  $P < 0.01$ )。两组患者手术时间、术中出血、淋巴结清扫数目、术后 3 d 炎症指标(白介素-6、C 反应蛋白、降钙素原)、吻合口漏等比较, 差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。非保留神经组术后第 1、2、3 天肠鸣音分别为(0.36±0.58)次/min、(1.04±0.97)次/min 和(1.74±1.10)次/min, 术后肠功能恢复时间为(62.24±9.91) h, 术后 3 个月营养预后指数为(37.42±3.01), 胃镜检查残胃食物残留发生率 21.79%(17/78)及胆汁反流发生率 29.49%(23/78); 保留神经组术后第 1、2、3 天肠鸣音分别为(0.76±0.82)次/min、(2.03±1.34)次/min 和(3.71±1.27)次/min, 术后肠功能恢复时间为(44.94±8.05) h, 术后 3 个月营养预后指数为(41.34±3.40), 胃镜检查残胃食物残留发生率 5.88%(2/34)及胆汁反流发生率 11.76%(4/34); 与非保留神经组比较, 差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。**结论** 经皮足三里和天枢穴位电刺激联合 SSR 可客观反映胃癌手术胃周神经保留成功与否。

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20241118-00375

收稿日期 2024-11-18 本文编辑 朱雯洁

引用本文: 丁清竹, 高进, 王会娜, 等. 穴位电刺激联合皮肤交感反应评估腹腔镜胃癌根治术自主神经保留的临床研究[J]. 中华胃肠外科杂志, 2025, 28(2): 178-184. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20241118-00375.



**【关键词】** 胃肿瘤； 外科手术； 自主神经； 皮肤交感反应； 经皮穴位电刺激  
**基金项目:**南京医科大学泰州临床医学院科研项目(TZKY20220206)

### Clinical study on transcutaneous electrical acupoint stimulation combined with skin sympathetic response to evaluate autonomic nerve preservation after laparoscopic radical gastrectomy

Ding Qingzhu, Gaojin, Wang Huina, Cheng Zhiyi, Huang Chuanjiang, Liu Guiyuan, Zhao Xiaojun, Che Xing, You Xiaolan

Department of Gastrointestinal Surgery, Taizhou People's Hospital, Taizhou 225300, China

Corresponding author: You Xiaolan, Email:006586@yzu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** This study aimed to explore the utility of transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS) combined with skin sympathetic response (SSR) in assessing the effectiveness of perigastric autonomic nerve preservation during radical gastrectomy. **Methods** A retrospective cohort analysis was conducted involving 221 patients who underwent laparoscopic radical gastrectomy at the Department of Gastric Surgery, Taizhou People's Hospital, affiliated with Nanjing Medical University, between June 2022 and September 2024. The cohort comprised 109 patients who underwent laparoscopic radical total gastrectomy without autonomic nerve preservation (total gastrectomy without nerve preservation group). Additionally, 112 patients underwent laparoscopic radical distal gastrectomy, including 34 patients who received autonomic nerve preservation (nerve preservation group) and 78 patients who did not (without nerve preservation group). TEAS was administered at the Zusanli and Tianshu acupoints one day before and one day after surgery, during which SSR latency and voltage amplitudes in the upper and lower extremities were recorded and compared across groups. Differences in SSR latency and voltage amplitude between the nerve preservation and non-nerve preservation groups of the distal gastrectomy cohort were also analyzed. Further, TEAS was applied at the same acupoints for 15 minutes on the 1st, 2nd, and 3rd postoperative days, and changes in intestinal sounds and intestinal functional recovery time were monitored. Surgical parameters, including operative duration, intraoperative blood loss, and harvested lymph node, were documented. Postoperative inflammatory indicators, including interleukin-6 (IL-6), C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), and the incidence of anastomotic leakage, were evaluated. At three months postoperatively, gastroscopy was performed to assess residual gastric food and bile reflux. Additionally, the prognostic nutritional index (PNI) was evaluated across all patient groups. **Results** Following total gastrectomy, TEAS of Zusanli combined with arms' SSR revealed a latency of (23 59.71±410.55) ms and a voltage amplitude of (0.43±1.67) mV; for the legs, latency was (2 596.88±369.01) ms and voltage amplitude was (0.25±0.08) mV. TEAS of Tianshu combined with arms' SSR demonstrated a latency of (2 746.47±224.37) ms and a voltage amplitude of (0.31±0.14) mV; for the legs, latency was (2 891.90±193.61) ms and voltage amplitude was (0.19±0.72) mV. Postoperative latency was significantly prolonged, and voltage amplitude was markedly reduced (all  $P < 0.01$ ). In the distal gastrectomy with nerve preservation group, TEAS of Zusanli combined with arms' SSR showed a latency of (1 668.04±261.91) ms and a voltage amplitude of (0.78±0.26) mV; for the legs, latency was (1 568.86±220.09) ms and voltage amplitude was (0.61±0.24) mV. TEAS of Tianshu combined with arms' SSR demonstrated a latency of (1 519.36±206.99) ms and a voltage amplitude of (0.66±0.34) mV; for the legs, latency was (2 004.80±508.53) ms and voltage amplitude was (0.55±0.28) mV. In the distal gastrectomy without nerve preservation group, TEAS of Zusanli combined with arms' SSR revealed a latency of (2 385.95±710.27) ms and a voltage amplitude of (0.23±0.11) mV; for the legs, latency was (2 506.81±779.37) ms and voltage amplitude was (0.26±1.29) mV. TEAS of Tianshu combined with arms' SSR indicated a latency of (2 697.78±385.55) ms and a voltage amplitude of (0.21±0.14) mV; for the legs, latency was (2 949.14±506.61) ms and voltage amplitude was (0.17±0.11) mV. The group without nerve preservation exhibited significantly prolonged latencies and reduced voltage amplitudes (all  $P < 0.01$ ). No statistically significant differences were observed between the groups in operative time, intraoperative bleeding, the number of dissected lymph nodes, inflammatory indicators (IL-6, CRP, PCT) at 3 days postoperatively, or anastomotic leakage rates (all  $P > 0.05$ ). In the group without nerve preservation, bowel sounds on postoperative days 1, 2, and 3 were (0.36±0.58), (1.04±0.97), and (1.74±1.10) times/min, respectively, with bowel function recovery time of (62.24±9.91) hours. The PNI at 3 months postoperatively was (37.42±3.01). Incidences of food residue in the residual stomach and bile reflux were 21.79% (17/78) and 29.49% (23/78),

respectively. In the group with nerve preservation, bowel sounds on postoperative days 1, 2, and 3 were  $(0.76\pm 0.82)$ ,  $(2.03\pm 1.34)$ , and  $(3.71\pm 1.27)$  times/min, respectively, with bowel function recovery time of  $(44.94\pm 8.05)$  hours. The PNI at 3 months postoperatively was  $(41.34\pm 3.40)$ . Incidences of food residue and bile reflux were 5.88% (2/34) and 11.76% (4/34), respectively. Statistically significant differences were observed between the groups (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** TEAS of Zusanli and Tianshu combined with SSR provides an objective measure for assessing the preservation of perigastric autonomic nerves during radical gastrectomy.

**【Key words】** Stomach neoplasms; Surgery; Autonomic nerves; Sympathetic skin reaction; Transcutaneous electrical acupoint stimulation

**Fund program:** Research Project of Taizhou Clinical Medical College, Nanjing Medical University (TZKY20220206)

功能保留性胃切除是目前胃癌根治手术的热点,其中胃周自主神经保留性胃癌根治手术是腹腔镜胃癌手术的热点和难点<sup>[1]</sup>。目前没有判断胃癌根治手术胃周自主神经保留成功与否的客观评判标准,缺乏术中动态监测和保护胃周自主神经的科学手段。

近年来,针刺穴位促进术后胃肠功能恢复在临床实践中受到越来越多的重视。针刺四肢穴位产生的胃肠道调控效应,是通过调节交感及迷走神经反射实现的,完整的反射弧是实现针灸调节胃肠功能的解剖基础<sup>[2]</sup>。交感神经皮肤反应(sympathetic skin response, SSR)是一种在脑脊髓参与下,通过兴奋交感神经引起汗腺细胞膜对  $K^+$  通透性改变而记录到的瞬时皮肤电位反应,主要反映交感神经节后纤维的功能状态<sup>[3]</sup>。近年来,随着神经电生理学技术的发展及对皮肤电现象研究的深入,SSR 作为一种客观、可测量、无创且易实施的检测技术,广泛用于涉及外周及中枢神经功能异常的一系列疾病的诊疗评估中<sup>[4]</sup>。

鉴于针刺穴位是通过自主神经反射实现调节胃肠道运动功能这一机制以及 SSR 可客观反映外周自主神经功能,我们应用经皮穴位电刺激联合 SSR 监测胃周自主神经功能,旨在为胃癌根治手术胃周自主神经保留成功与否提供客观的评判方法。

## 资料与方法

### 一、研究对象

采用回顾性队列研究方法。

病例纳入标准:胃镜检查病理活检确诊为胃腺癌需行手术治疗的患者,包括:(1)肿瘤位于食管胃结合部最大径  $> 4$  cm、肿瘤位于胃体以及肿瘤弥漫浸润需行根治性全胃切除手术的患者;(2)胃窦、胃角及胃体下部, cT1~2N0 需行根治性远端胃切除手术的胃癌患者。

排除标准:(1)双原或多原发癌;(2)残胃癌;

(3)术前新辅助放化疗;(4)仅行姑息性切除或改道手术;(5)合并严重糖尿病;(6)术前影像学检查不能排除肿瘤远处转移;(7)临床资料不完整;(8)未获得患者知情同意。

南京医科大学附属泰州人民医院胃外科 2022 年 6 月至 2024 年 9 月期间,收治并符合上述研究标准的胃癌病例 221 例,其中行根治性全胃切除患者 109 例,男性 78 例,女性 31 例,年龄  $(70.8\pm 8.3)$  岁;行根治性远端胃切除病例 112 例,根据术中是否保留胃周自主神经分为胃周自主神经保留组(保留神经组, 34 例)和非保留神经组(78 例)。本研究通过医院伦理委员会批准备案(伦理受理号:KY2023-089-01),并进行了中国临床试验注册(注册号:ChiCTR2300074001)。

### 二、术前准备

术前常规胸部 CT 平扫、腹部 CT 平扫+增强排除肝肺转移;食管胃结合部肿瘤常规术前行泛影葡胺上消化道双重造影了解肿瘤与食管胃黏膜线关系;术前完善肺功能、超声心动图、血常规、出凝血时间、肝肾功能、肿瘤标记物等检查排除手术禁忌证;合并贫血患者纠正血红蛋白  $\geq 70$  g/L;合并肺功能不全低氧血症患者术前指导锻炼肺功能;合并低蛋白血症及营养不良患者术前同样予以纠正;无出血及梗阻患者术前晚口服 6.8% 聚乙二醇电解质溶液 2 000 ml 行肠道准备。

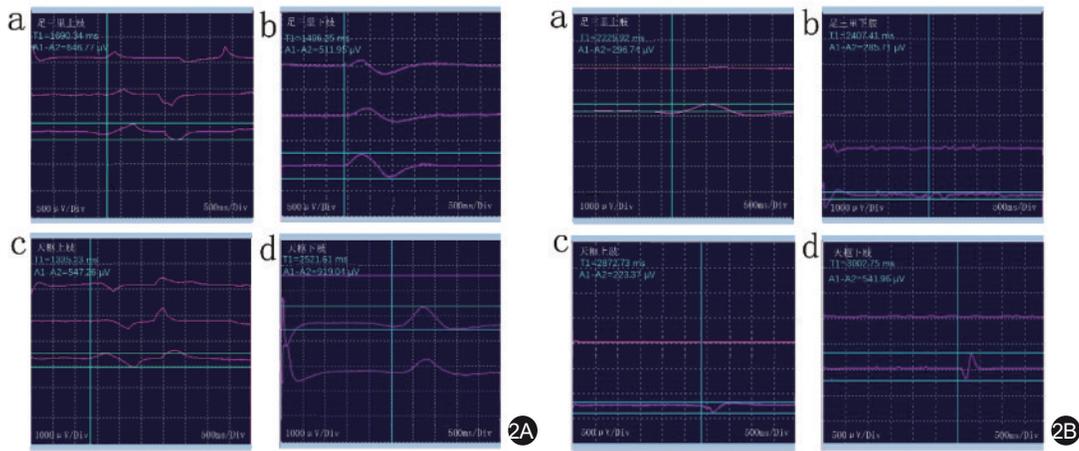
### 三、手术方法

所有患者均由同一团队行腹腔镜胃癌 D<sub>2</sub> 根治手术,患者体位、戳孔布置及术者站位与常规腹腔镜手术一致<sup>[5]</sup>。根治性全胃切除及根治性远端胃切除患者手术及吻合重建方式均与文献[5-6]一致。

根治性远端胃切除保留神经组与非保留神经组手术操作不同之处在于,常规清扫第 6 组淋巴结后,于幽门下 2 cm 处切断缝合十二指肠,清扫第 8a 及第 12a 组淋巴结时,注意牵引其表面腹膜脂肪组







注:a:电刺激足三里记录上肢图形;b:电刺激足三里记录下肢图形;c:电刺激天枢记录上肢图形;d:电刺激天枢记录下肢图形;T1:潜伏期;A1-A2:电压波幅

图2 根治性远端胃切除手术保留与非保留神经两组穴位电刺激联合交感神经皮肤反应(SSR)典型图 2A.保留神经组典型图;2B.非保留神经组典型图

表4 胃周自主神经保留神经组与非保留神经组术后恢复比较

组别	例数	吻合口漏 [例(%)]	白介素-6 (ng/L, $\bar{x}\pm s$ )	C反应蛋白 (mg/L, $\bar{x}\pm s$ )	降钙素原 ( $\mu\text{g/L}$ , $\bar{x}\pm s$ )	肠鸣音次数(次/min, $\bar{x}\pm s$ )			肠功能恢复 时间(h, $\bar{x}\pm s$ )	食物残留 [例(%)]	胆汁反流 [例(%)]	预后营养指数 (分, $\bar{x}\pm s$ )
						第一天	第二天	第三天				
保留神经组	34	0	20.52±11.59	56.49±38.87	1.04±1.17	0.76±0.82	2.03±1.34	3.71±1.27	44.94±8.05	2(5.88)	4(11.76)	41.34±3.40
非保留神经组	78	1(1.28)	21.28±27.70	46.95±34.23	1.05±1.56	0.36±0.58	1.04±0.97	1.74±1.10	62.24±9.91	17(21.79)	23(29.49)	37.42±3.01
统计值		$\chi^2=0.440$	$t=0.207$	$t=-1.237$	$t=0.381$	$t=-2.987$	$t=-4.404$	$t=-7.833$	$t=-8.966$	$\chi^2=4.256$	$\chi^2=4.065$	$t=-5.809$
P值		0.507	0.837	0.221	0.971	<0.003	<0.001	<0.001	<0.001	0.039	0.044	<0.001

## 讨论

已有研究证实,早期胃癌实施功能保留性胃切除手术可获得与传统根治手术相似的切除率,在保证肿瘤学安全性的前提下,降低术后并发症的发生率,最大限度保留胃功能并改善营养状况<sup>[7-8]</sup>。胃功能保留的一个重要环节就是胃周自主神经保留。研究报道,胃癌根治手术中保留迷走神经肝支及腹腔支,术后胆石症、倾倒综合征、腹泻和食欲下降等发生率更低,同时降低餐后不适感、胆汁反流、萎缩性胃炎发病率<sup>[9]</sup>。有学者指出,由于远端胃癌根治手术保留迷走神经所具有的优势,意味着功能保留性胃癌根治手术的适应证可进一步扩大至cT2~3N0M0胃癌病例<sup>[10]</sup>。然而,关于胃癌根治手术胃周自主神经保留仍存在较多的争议。

胃癌根治手术胃周自主神经保留争议的主要焦点是肿瘤学安全性,如何在保证淋巴结清扫的前提下,保留迷走神经肝支及腹腔支。由于迷走神经腹腔支解剖变异性较大,其与胃左动脉关系密切且其分支分布广泛,无论是传统开放性手术或是腹腔镜胃癌手术,迷走神经腹腔支与胃左动脉周围淋巴或结缔组织区分困难,术中解剖更具挑战性,目前

尚无检测迷走及交感神经是否成功保留的客观方法。

针灸学是中国医学经络学说中的重要部分,手针、电针及经皮穴位电刺激是临床上目前常用的针刺穴位的方法。经皮穴位电刺激安全无创、刺激频率和强度统一规范。近年来,穴位针灸调节术后胃肠功能障碍在临床实践中越来越受到重视。现有研究表明,外周迷走神经、交感神经及脊髓反射弧的完整性,是实现针灸调节胃肠功能的重要解剖基础,针刺穴位通过调节自主神经系统功能发挥胃肠道调节作用,脊髓横断后,该调节效应减弱<sup>[11]</sup>;切除腹腔神经节后,该调节效应随之消除。针刺天枢穴位可通过交感神经调节胃肠运动,同样,针刺足三里也对胃肠道功能有调节效应,这依赖于外周迷走神经功能和脊髓的完整性,切断迷走神经可以阻断针刺穴位对胃肠运动的促进作用<sup>[12]</sup>。自主神经系统是调节内脏功能的神经装置。SSR就是利用人体交感神经支配发汗的原理,以反映交感节后无髓鞘C类小纤维的传导功能。研究证实,SSR可客观反映脊髓损伤后的恢复过程<sup>[4]</sup>。

基于上述原理,我们应用经皮穴位电刺激联合SSR监测胃周自主神经功能,既往未见类似研究报

道。我们首先对不保留胃周自主神经的根治性全胃切除患者手术前后经皮穴位电刺激联合 SSR, 记录上肢及下肢的潜伏期及电压波幅进行对比, 发现手术切断胃周自主神经后, 足三里及天枢穴位电刺激后上下肢测得的 SSR 潜伏期均延长, 电压波幅均显著下降。潜伏期延长提示交感神经通路可能存在病变, 因神经传导速度减慢, SSR 潜伏期出现延长, 可以判断神经功能是否受损。电压波幅降低表示交感神经功能可能受到损害, 如周围神经病变、脊髓病变或中枢神经系统疾病影响到交感神经通路时, 可出现 SSR 电压波幅下降。

本研究进一步比较了远端胃癌根治手术患者保留胃周自主神经与不保留胃周自主神经穴位电刺激联合 SSR 测得的上肢及下肢潜伏期及电压波幅差异, 结果发现, 非保留神经组潜伏期显著延长, 电压波幅显著下降。提示足三里及天枢穴位电刺激联合 SSR 监测可客观反映胃周自主神经保留成功与否。本研究的最终目的是为术中监测和保留胃周自主神经提供科学的方法, 但受诸多因素影响, 目前尚未开展术中动态监测, 这也是今后要开展的工作之一。此外, SSR 主要反应交感神经节后纤维的功能状态, 而胃周自主神经保留除了保护腹腔神经节的交感神经纤维, 更重要的是保护迷走神经的肝支和腹腔支, 而单纯迷走神经肝支和腹腔支的切断能否通过 SSR 监测和记录, 尚需进一步研究。

本研究同时对远端胃癌根治患者保留神经组与常规清扫组手术学及术后恢复情况进行了比较研究。结果表明, 两组患者在手术时间、术中出血、淋巴清扫数目以及吻合口漏等方面差异无统计学意义, 这一结果与既往研究一致<sup>[13-14]</sup>。说明 cT1~2N0 期胃癌患者行远端胃癌根治手术保留胃周自主神经的安全性及可行性。本研究分析了术后第 3 天炎症指标, 发现组间差异无统计学意义, 这一结果与既往研究结果不一致<sup>[15]</sup>。分析可能与本研究未动态监测术后炎症指标存在一定关系。保留神经组患者术后第 1、2、3 天肠鸣音次数较非保留神经组增多; 肠功能恢复时间均较非保留神经组显著缩短; 且术后 3 个月残胃食物残留及胆汁反流发生率显著低于非保留神经组; 而 PNI 较非保留神经组显著升高; 这些结果均表明保留胃周自主神经对于改善患者术后胃肠功能、生活质量及营养状况具有重要的意义, 这一结果与既往研究报道一致<sup>[16]</sup>。

综上所述, 经皮穴位电刺激联合 SSR 监测可客观反映胃周自主神经保留成功与否, 保留胃周自主神经可有效改善远端胃癌根治手术患者术后食物残留、胆汁反流及营养状况。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 丁清竹、高进、王会娜负责实施研究, 采集数据, 起草文章, 统计分析; 程之逸、黄传江、刘贵远、赵小军负责实施研究, 采集数据, 对文章的知识性内容作批评性审阅; 车星、尤小兰负责酝酿和设计实验, 实施研究, 采集数据, 分析/解释数据, 对文章的知识性内容作批评性审阅, 统计分析, 获取研究经费, 行政、技术或材料支持, 指导

## 参 考 文 献

- [1] 程向东, 张延强, 黄灵, 等. 胃癌外科治疗的热点问题与展望[J]. 肿瘤学杂志, 2021, 27(2): 81-86. DOI: 10.11735/j.issn.1671-170X.2021.02.B001.
- [2] 周涛, 谭俊珍, 蔡青, 等. 针刺调控胃运动的神经机制研究[J]. 上海针灸杂志, 2022, 41(9): 954-958. DOI: 10.13460/j.issn.1005-0957.2022.09.0954.
- [3] Macefield VG. Recording and quantifying sympathetic outflow to muscle and skin in humans: methods, caveats and challenges[J]. Clin Auton Res, 2021, 31(1): 59-75. DOI: 10.1007/s10286-020-00700-6.
- [4] Hart EC, Head GA, Carter JR, et al. Recording sympathetic nerve activity in conscious humans and other mammals: guidelines and the road to standardization[J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2017, 312(5): H1031-H1051. DOI: 10.1152/ajpheart.00703.2016.
- [5] 王林俊, 徐皓, 徐泽宽. 全腹腔镜胃癌根治术消化道重建方法选择与评价[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20(10): 1113-1116. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.10.006.
- [6] 周家杰, 王伟, 伏亚彦, 等. R 法胃空肠吻合应用于腹腔镜远端胃癌根治术后 Billroth II 式吻合的可行性研究[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(8): 790-793. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221205-00507.
- [7] 邓懋夺, 林学祥, 李俊锐, 等. 腹腔镜胃功能保留术与根治术治疗早期胃癌的临床比较[J/CD]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2021, 15(6): 665-667. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2021.06.022.
- [8] 徐泽宽, 王林俊, 李博文. 保留功能胃切除术在胃癌根治术中的研究进展[J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(3): 332-337. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20221231-00765.
- [9] Wang CJ, Kong SH, Park JH, et al. Preservation of hepatic branch of the vagus nerve reduces the risk of gallstone formation after gastrectomy[J]. Gastric Cancer, 2021, 24(1): 232-244. DOI: 10.1007/s10120-020-01106-z.
- [10] 刘春阳. 机器人保留迷走神经胃癌根治术临床疗效研究[D], 2018.
- [11] Tada H, Fujita M, Harris M, et al. Neural mechanism of acupuncture-induced gastric relaxations in rats[J]. Dig Dis Sci, 2003, 48(1): 59-68. DOI: 10.1023/a:1021730314068.
- [12] 张慧苹, 赵增凯, 吕艺, 等. 电针足三里穴对Ⅲ度烫伤大鼠口服补液后胃排空率和胃黏膜血流的影响[J/CD]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2020, 15(1): 45-50. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2020.01.007.
- [13] 刘春阳, 郝迎学, 余佩武, 等. 达芬奇机器人手术系统保留迷走神经胃癌根治术的临床疗效[J]. 中华消化外科杂志, 2017, 16(3): 251-256. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2017.03.007.
- [14] 胡祥, 曹亮, 于艺, 等. 保留幽门和迷走神经的胃部分切除手术对早期胃癌的疗效观察[J]. 中华胃肠外科杂志, 2010, 13(12): 907-909. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2010.12.009.
- [15] 绳继健, 孙国瑞, 何庆泗, 等. 胃癌根治术保留迷走神经对术后急性炎症反应的影响研究[J]. 中国现代普通外科进展, 2012, 15(09): 703-706.
- [16] 胡祥. 保留自主神经的胃癌 D<sub>2</sub> 淋巴清扫术[J]. 中华消化外科杂志, 2012, 11(3): 193-196. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2012.03.001.