

经皮穴位电刺激联合小潮气量肺通气策略 改善腹腔镜胃肠道手术患者术后复苏质量

——一项前瞻性随机对照研究

黄元巳¹, 王亚峰¹, 朱蔚琳^{1*}, 何并文², 高 录²

¹广西壮族自治区人民医院麻醉科, 广西 南宁

²广西中医药大学第一附属医院麻醉科, 广西 南宁

收稿日期: 2026年1月3日; 录用日期: 2026年1月28日; 发布日期: 2026年2月5日

摘 要

目的: 通过大样本、随机、双盲、安慰治疗对照的临床研究, 对经皮穴位电刺激(TEAS)疗法联合小潮气量肺通气策略能否改善腹腔镜胃肠道手术患者术后复苏质量进行研究。方法: 选择2022年8月~2025年8月在广西壮族自治区人民医院内行腹腔镜胃肠道手术患者220例随机分为对照组和TEAS组, 每组各110例。TEAS组选择在麻醉诱导前30 min, 采用双侧内关穴、足三里穴和肺俞穴, 使用疏密波、频率2/100 Hz、电流强度(7~11 mA)进行经皮穴位电刺激。对照组采用同样的穴位粘贴电极, 但不给予电刺激, 无能量输出。术中两组均采用小潮气量通气策略。结果: 与对照组比较, TEAS组术中阿片类药物消耗量减少, 术后拔管时间缩短, 在术后镇静控制和促进麻醉恢复方面效果更优。结论: TEAS联合小潮气量肺通气策略可以明显改善腹腔镜胃肠道手术患者的术后复苏质量, TEAS在围术期的使用具有较高的临床推广价值。

关键词

经皮穴位电刺激(TEAS), 小潮气量肺保护通气策略, 腹腔镜胃肠道手术, 术后复苏质量, 阿片类药物消耗量

*通讯作者。

Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Combined with Low Tidal Volume Ventilation Strategy Improving Postoperative Recovery Quality in Patients Undergoing Laparoscopic Gastrointestinal Surgery

—A Prospective Randomized Controlled Trial

Yuansi Huang¹, Yafeng Wang¹, Weilin Zhu^{1*}, Bingwen He², Lu Gao²

¹Department of Anesthesiology, The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning Guangxi

²Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

Received: January 3, 2026; accepted: January 28, 2026; published: February 5, 2026

Abstract

Objective: To investigate whether transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS) combined with low tidal volume ventilation strategy can improve postoperative recovery quality in patients undergoing laparoscopic gastrointestinal surgery through a large-sample, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical study. **Methods:** A total of 220 patients who underwent laparoscopic gastrointestinal surgery in Guangxi Zhuang Autonomous Region People's Hospital from August 2022 to August 2025 were randomly divided into a control group and a TEAS group, with 110 cases in each group. In the TEAS group, bilateral Neiguan (PC6), Zusanli (ST36), and Feishu (BL13) acupoints were stimulated with sparse-dense waves, a frequency of 2/100 Hz, and a current intensity of 7~11 mA, starting 30 minutes before anesthesia induction. The control group received electrode placement at the same acupoints but without electrical stimulation (no energy output). Both groups received low tidal volume ventilation strategy during surgery. **Results:** Compared with the control group, the TEAS group had reduced intraoperative opioid consumption, shorter postoperative extubation time, and better effects in postoperative sedation control and promoting anesthesia recovery. **Conclusion:** TEAS combined with low tidal volume ventilation strategy can significantly improve postoperative recovery quality in patients undergoing laparoscopic gastrointestinal surgery, and TEAS has high clinical promotion value in the perioperative period.

Keywords

Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation (TEAS), Low Tidal Volume Lung Protective Ventilation Strategy, Laparoscopic Gastrointestinal Surgery, Postoperative Recovery Quality, Opioid Consumption



1. 引言

随着加速康复外科理念的普及, 麻醉复苏期的管理目标已从单纯的生命体征平稳, 转向促进患者整体功能的快速恢复。复苏期躁动、拔管延迟等不良反应时有发生, 高质高效复苏仍是临床极其关注的问题之一, 也是加速康复外科的基本要求。尽管药物治疗方案不断优化, 但其副作用和个体差异性问题依然存在, 亟待多模式干预策略。

经皮穴位电刺激(transcutaneous electrical acupoint stimulation, TEAS)融合了中医针灸疗法和经皮神经电刺激(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS), 以其无创、操作简便和副作用少的优势, 成为围术期医学的研究热点之一。其作用机制可能与调节自主神经平衡、抑制炎症因子释放及改善脑血流等有关[1]-[4]。基础研究显示, 电刺激特定穴位可激活下行抑制系统, 产生中枢镇痛效应[5]。临床实践中, 刘洁[6]等 TEAS 有助于维持早期肺癌患者行胸腔镜肺切除术时麻醉诱导期血流动力学稳定, 减少术中麻醉药的用量, 缩短复苏时间。这为将其拓展应用于麻醉复苏阶段提供了理论依据和实践参考。然而, 目前关于麻醉前 TEAS 联合小潮气量肺保护通气策略对术后复苏质量的影响, 仍需高质量临床研究进一步验证。

2. 材料和方法

2.1. 研究对象

招募广西壮族自治区人民医院 2022 年 8 月至 2025 年 8 月期间接受腹腔镜胃肠道手术的患者, 取得患者或其授权委托人知情同意并签署相关文书, 共 220 例入选。本研究为广西中医药适宜技术开发与推广项目(GXSY21-49), 由广西壮族自治区人民医院伦理委员会批准(审批号: KY-GXSY-2020-1 号)。

入选标准: (1) 年龄 > 40 岁; (2) 预计气腹时间 > 1.5 h; (3) 脉搏氧饱和度 > 92%, (4) ASA I-IV 级; (5) 意识清晰, 交流无障碍; (6) 已签订知情同意书。

排除标准: (1) 纽约心功能分级 IV 级; (2) 急诊手术; (3) 患有严重并发症, 预期寿命 < 1 年; (4) 血流动力学不稳定定义为收缩压 < 90 mmHg; (5) 近 1 月内有肺炎、急性呼吸衰竭或脓毒血症史; (6) 体质指数 $\geq 30 \text{ kg/m}^2$; (7) 有严重慢性阻塞性肺气肿、肺大泡和进行性神经肌肉疾病; (8) 参与了其他于预性研究; (9) 不同意参加该项研究或者未签订知情同意书。

实验终止标准: (1) 患者术中如出现严重外科并发症(如大出血 $\geq 1000 \text{ ml}$ 等); (2) 手术开始后快速中转开腹; (3) 手术时间 < 1.5 h; (4) 发生严重不良事件、发生并发症或特殊生理变化不宜继续接受试验者; (5) 盲法试验中破盲的病例; (6) 非因疗效因素患者或其监护人要求自行退出者。

2.2. 研究分组

本研究随机分组采用计算机生成的随机序列实现。使用 Microsoft Excel 2019 软件, 通过 Rand(秩)函数为 220 例合格受试者生成随机数, 并按 1:1 比例随机分配至 TEAS 组($n = 110$)与对照组($n = 110$)。为保障组间例数平衡, 采用了区组随机法(区组大小为 4 和 6)。由不参与受试者招募与评估的独立统计人员生成随机序列并制备密封、不透光、按序编号的信封, 从而实现分配隐匿。受试者入组时, 研究者按顺序打开对应信封以获知分组情况。由于干预方法性质, 本研究对受试者和结局评估者设盲。

2.3. 干预方法

TEAS 组：麻醉诱导前 30 min，采用经皮穴位刺激仪治疗仪。穴位选择双侧内关穴、足三里穴和肺俞穴[7]-[9]，采用疏密波，频率 2/100 Hz，电流强度(7~11 mA)以患者能耐受的最大电流为宜。

对照组：于双侧内关穴、足三里穴和肺俞穴旁开 1 cm，非穴部位粘贴电极，频率 2/100 赫兹，指示灯亮，不给予电刺激，无能量输出。

两组病人均根据胃肠道快速康复理念管理，采用小潮气量通气策略行常规气管插管全身麻醉。机械通气方法：以理想体重(Predicted body weight, PBW)设置潮气量 7 ml/kg PBW (男 kg PBW = 50 + 0.91 (实际身高 - 152.4)；女 kg PBW = 45 + 0.91 (实际身高 - 152.4) [10]；呼气末正压(Positive end pressure, PEEP)为 5 cmH₂O，维持吸入氧浓度 50%；PETCO 235~50 mmHg，如 SpO₂ < 92%，两组均以氧浓度 10%递增予以补救。

麻醉诱导：咪唑安定(0.05 mg/kg)、依托咪酯(0.3 mg/kg)、舒芬太尼 0.05 μg/kg)、罗库溴铵(1 mg/kg)等。

麻醉维持：丙泊酚 4~6 mg/kg/h，调节丙泊酚浓度；七氟醚为 1% vol，瑞芬太尼：0.05~0.2 μg/kg/min，顺阿曲库铵术中泵注 0.15 mg/kg/h，根据血流动力学参数调节用量。手术结束前 30~60 min，可给予舒芬太尼 5~10 μg。

术后镇痛方案：舒芬太尼 150 μg，溶于 100 ml 生理盐水，背景剂量 4 ml/h，PCA 单次负荷剂量为 0.5 ml，间隔时间锁定为 15 min。

做好术前宣教、维持适当的麻醉深度、控制输液，维持围术期体温 ≥ 36.0℃等。

2.4. 观察指标及疗效评价

主要结局指标：两组复苏期镇静评分(Ramsay 评分)、复苏质量评分(Aldrete 评分)和非计划转 ICU 率。

次要结局指标：阿片类药物消耗量、术后清醒时间和拔管时间。

2.5. 统计方法

数据采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量资料符合正态分布的采用 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用两独立样本 t 检验；计数资料采用频数或百分数(%)描述，采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验；有序二分类变量，采用 Mann-Whitney U 检验。均为双侧检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般资料

TEAS 组和对照组 ASA 分级、性别、年龄、体重、麻醉时间、手术时间的比较，差异均无统计学意义($P > 0.05$)，两组基线特征具有可比性。见表 1。

Table 1. Comparison of baseline characteristics between the groups of patients

表 1. 两组患者一般情况比较

项目	对照组(n = 110)	TEAS 组(n = 110)	统计量	P 值
ASA 分级[例(%)]			Z = -0.088	0.93
ASA II级	34 (30.9%)	36 (32.7%)		
ASA III级	76 (69.1%)	72 (65.5%)		
ASA IV级	0 (0.0)	2 (1.8%)		
性别[例(%)]	76/34	70/40	$\chi^2 = 0.733$	0.392
年龄(岁)	61.67 ± 7.81	60.95 ± 10.97	t = 0.559	0.576

续表

体重(kg)	59.84 ± 9.82	61.03 ± 9.28	t = -0.925	0.356
手术时间(min)	250.19 ± 86.68	240.73 ± 84.56	t = 0.820	0.413
麻醉时间(min)	325.20 ± 87.81	325.28 ± 88.89	t = -0.007	0.995

3.2. 两组患者主要结局指标比较

3.2.1. 两组患者 Ramsay 与 Aldrete 评分比较

差异有统计学意义($P < 0.05$)。TEAS 组 Ramsay 评分 2 分比例显著更高(95.5% vs 80.0%, $P < 0.001$)。TEAS 组 Aldrete 评分 10 分比例显著更高(70.9% vs 50.0%, $P = 0.002$), 表明 TEAS 组能促进患者更快完全恢复(表 2)。与对照组相比, TEAS 组方案显著提高了患者达到理想术后状态的比例(68.2% vs. 43.6%; $\chi^2 = 14.291$, $P < 0.001$) (表 3)。

Table 2. Comparison of Ramsay and Aldrete scores between the groups of patients [n (%)]

表 2. 两组患者 Ramsay 与 Aldrete 评分比较[n (%)]

项目	对照组(n = 110)	TEAS 组(n = 110)	统计量	P 值
Ramsay 评分			$\chi^2 = 12.201$	<0.001
2 分	88 (80.00)	105 (95.5)		
3 分	22 (20.00)	5 (4.5)		
Aldrete 评分			$\chi^2 = 10.058$	0.002
9 分	55 (50.0)	32 (29.1)		
10 分	55 (50.0)	78 (70.9)		

注: 采用 Pearson 卡方检验, $P < 0.05$ 。

Table 3. Comprehensive comparison of Ramsay and Aldrete scores between the groups of patients [n (%)]

表 3. 两组患者镇静与恢复评分的综合比较[n (%)]

项目	对照组(n = 110)	TEAS 组(n = 110)	统计量	P 值	绝对风险变化(95% CI)	NNT (95% CI)
同时最佳	48 (43.6%)	75 (68.2%)	$\chi^2 = 14.291$	<0.001	24.6% (11.9%~37.3%)	5 (3~9)
未达最佳	62 (56.4%)	35 (31.8%)				

注: 采用 Pearson 卡方检验, $P < 0.05$ 。

3.2.2. 两组患者因氧合差转入 ICU 患者例数的比较

差异虽无统计学意义($P > 0.05$), 但不一定说明无临床意义, 我们观察到对照组因氧合差转入 ICU 风险是实验组的 5 倍(表 4)。

Table 4. Comparison of ICU admission rates for impaired oxygenation between the groups of patients [n (%)]

表 4. 两组因氧合差转入 ICU 患者例数比较[n (%)]

组别	例数	ICU 转入[例(%)]	P 值
对照组	110	5 (4.55%)	0.212
TEAS 组	110	1 (0.91%)	

注: 由于期望频数 < 5 , 使用 Fisher 精确检验, $P > 0.05$ 。

3.3. 两组患者次要结局指标比较

3.3.1. 两组患者的清醒时间比较

两组患者清醒时间差异无统计学意义($P > 0.05$); 拔管时间比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$) (表 5)。

Table 5. Comparison of awaking time and extubation time between the groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

表 5. 两组患者清醒时间和拔管时间比较($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组(n = 110)	TEAS 组(n = 110)	统计量	P 值
清醒时间(min)	60.92 ± 28.66	54.21 ± 24.63	t = 1.862	0.064
拔管时间(min)	68.11 ± 27.98	58.73 ± 24.75	t = 2.634	0.009

注: 方差齐, 采用两独立样本 t 检验。

3.3.2. 两组患者阿片类药物消耗量比较

TEAS 组瑞芬太尼消耗量显著低于对照组($P < 0.05$)而舒芬太尼使用量两组无显著差异($P > 0.05$) (表 6)。

Table 6. Comparison of intraoperative opioid consumption between the groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

表 6. 两组患者术中阿片类药物使用量比较($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组(n = 110)	TEAS 组(n = 110)	统计量	P 值
舒芬太尼($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)	0.099 ± 0.031	0.097 ± 0.034	t = 0.443	0.658
瑞芬太尼($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)	9.340 ± 1.551	8.736 ± 1.397	t = 3.087	0.002

注: 方差齐, 采用两独立样本 t 检验。

4. 讨论

低潮气量保护性通气策略, 最早应用于急性呼吸窘迫综合征(Acute respiratory distress syndrome, ARDS)患者中, 使病死率有一定降低。尽管如此, 小潮气量肺保护策略并不能完全避免机械通气肺损伤及术后并发症。在腹部手术中, 小潮气量通气策略也仅能部分降低腹部并发症的发生[11] [12]。另外, 腹腔镜胃肠道手术作为治疗消化道肿瘤、炎症性肠病等常见疾病的重要方式, 在老年患者中应用广泛。然而, 这类手术患者术后常面临麻醉复苏延迟、呼吸功能不全、阿片类药物相关并发症等问题, 仍严重影响康复进程并增加医疗负担[13]。

本研究通过麻醉前 TEAS 干预, 减少了小潮气量通气麻醉中阿片类药物消耗量, 从而可减少阿片类药物引起的苏醒延迟、恶心呕吐等不良反应, 使患者尽早拔除气管导管, 进一步可能减少复苏室停留时间。推测可能与 TEAS 通过激活内源性阿片肽系统及迷走神经通路来调节疼痛感知和促进恢复, 抑制炎症因子释放和急性应激反应相关[14]-[17]。

两组患者因氧合差而入 ICU 例数的比较无统计学差异($P > 0.05$)。我们观察到 TEAS 组转入 ICU 风险呈降低趋势(0.91% vs 4.55%, $P = 0.212$), 回顾研究过程发现对照组术后转入 ICU 的 5 例患者中, 2 例因术毕氧合低直接转入 ICU, 3 例因复苏过程中氧合低而从复苏室转入 ICU; 而 TEAS 组术后只有 1 例患者是因手术在凌晨三点完成且术程超过 10 h, 由于当日夜间工作人数少且工作量超负荷, 为保障患者安全而术后直接转入 ICU, 但术毕氧合在正常范围。因此, 还需扩大样本量进一步研究。文献报道: TEAS 的肺保护作用在研究中也体现[18] [19]。

本研究中, TEAS 组 Ramsay 评分 2 分比例更高, 有统计学意义。说明 TEAS 组镇静方案能更稳定地

维持适度镇静水平。TEAS 组 Aldrete 评分 10 分比例显著升高, 表明 TEAS 组能促进患者更快恢复。与对照组相比, TEAS 组方案显著提高了患者达到理想术后状态的比例(68.2% vs. 43.6%; $\chi^2 = 14.291$, $P < 0.001$), 且每使用 TEAS 组方案治疗 5 例患者, 就能比使用对照组方案, 多 1 例患者达到最理想状态(NNT = 5)。绝对风险降低(ARR)达到 24.6%, 意味着临床收益非常明确, 具有重要的实践推广价值。研究结果表明: TEAS 在围苏醒期管理的综合效益较好[20]。整合了镇痛、镇静、抗应激及调节胃肠功能等多重效应, 这正符合现代围术期医学倡导的“整体调节”理念。

综上, TEAS 联合小潮气量肺通气策略, 能有效改善腹腔镜胃肠道手术患者的术后恢复质量, 改善氧合, 减少阿片类药物需求, 并可能降低呼吸并发症风险。未来需要多中心研究, 来进一步验证其长期效益与经济性。

5. 结论

经皮穴位电刺激联合小潮气量肺通气策略, 应用于腹腔镜胃肠道手术患者, 能够安全、有效地提升患者苏醒质量, 表现为最理想状态的麻醉苏醒过程、更少的阿片类药物消耗量和更早的气管拔管时间。TEAS 操作简单, 具有较高的临床推广价值。

基金项目

广西中医药适宜技术开发与推广项目 GXSY21-49。

参考文献

- [1] Ju, S., Liu, M., Wang, B., Yu, D., Zhang, H., Zhang, M., *et al.* (2023) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Improves Pulmonary Function by Regulating Oxidative Stress during One-Lung Ventilation in Patients with Lung Cancer Undergoing Thoracoscopic Surgery: A Randomized Controlled Trial. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, **23**, Article No. 463. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-04304-1>
- [2] 王明洋, 杨成伟, 韩明明, 等. 经皮穴位电刺激对术后肺部并发症高风险患者预后的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(11): 1287-1290.
- [3] 祝恩智, 李南溪, 张宇, 等. 电针对 2 型糖尿病大鼠右心房自主神经损害的调节作用[J]. 长春中医药大学学报, 2017, 33(6): 893-896.
- [4] 李明哲, 魏雷, 王鹤, 等. 电针曲池、足三里穴对缺血性卒中大鼠脑功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(6): 721-727.
- [5] Duanmu, C.-L., Wang, X.-Y., Zhang, X.-N., *et al.* (2020) Electroacupuncture and Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation with Different Intensities Relieve Muscular of Inflammatory Pain of the Rats. *Acupuncture Research*, **45**, 902-907.
- [6] 刘洁, 刘慧慧, 吴财能, 等. 经皮穴位电刺激对早期肺癌患者麻醉诱导期血流动力学和麻醉药用量影响随机对照研究[J]. 中国中西医结合杂志, 2024, 44(8): 906-911.
- [7] 中华医学会麻醉学分会“穴位刺激围术期应用专家共识”工作小组. 穴位刺激围术期应用专家共识[J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(10): 1153-1158.
- [8] Qiu-Sheng, R., Jun-Lu, W., Xue-Qin, C., *et al.* (2011) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation of “Hegu” (Li4) and “Zusanli” (ST36) Reduced Pulmonary Inflammatory Responses Induced by One Lung Ventilation. *Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine*, **29**, 2326-2328.
- [9] Zhao, F., Wang, Z., Ye, C. and Liu, J. (2020) Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on One-Lung Ventilation-Induced Lung Injury in Patients Undergoing Esophageal Cancer Operation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2020**, Article ID: 9018701. <https://doi.org/10.1155/2020/9018701>
- [10] Lipes, J., Bojmehrani, A. and Lellouche, F. (2012) Low Tidal Volume Ventilation in Patients without Acute Respiratory Distress Syndrome: A Paradigm Shift in Mechanical Ventilation. *Critical Care Research and Practice*, **2012**, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2012/416862>
- [11] Futier, E., Constantin, J., Paugam-Burtz, C., Pascal, J., Eurin, M., Neuschwander, A., *et al.* (2013) A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery. *New England Journal of Medicine*, **369**, 428-437.

<https://doi.org/10.1056/nejmoa1301082>

- [12] Bellani, G., Laffey, J.G., Pham, T., Fan, E., Brochard, L., Esteban, A., *et al.* (2016) Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. *JAMA*, **315**, 788-800. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0291>
- [13] Ding, L., Lei, Z. and Xiaohui, J. (2021) Effects of Lung Protective Ventilation Strategy on Oxygenation and Serum Inflammatory Mediators in Elderly Patients Undergoing Laparoscopic Colorectal Cancer Surgery. *Journal of General Surgery for Clinicians (Electronic Version)*, **9**, 21.
- [14] Xuan, J., Zhu, Y., Xu, W., Zhao, H., Chen, J.D.Z., Wu, G., *et al.* (2021) Integrative Effects of Transcutaneous Electrical Acustimulation on Abdominal Pain, Gastrointestinal Motility, and Inflammation in Patients with Early-Stage Acute Pancreatitis. *Neurogastroenterology & Motility*, **34**, e14249. <https://doi.org/10.1111/nmo.14249>
- [15] Chen, X. and Song, K. (2001) Analgesic Effect and Influence of Plasma 5-HT Content by Electric Acupuncture the He-Gu (LI4) Point on Soft Tissue Injury Rabbits in Different Hour. *Journal of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine*, **24**, 25-26.
- [16] Zhang, R., Lao, L., Ren, K. and Berman, B.M. (2014) Mechanisms of Acupuncture—Electroacupuncture on Persistent Pain. *Anesthesiology*, **120**, 482-503. <https://doi.org/10.1097/aln.000000000000101>
- [17] Huang, C., Chen, H., Su, H., Hsieh, C., Chen, W., Lai, Z., *et al.* (2013) Electroacupuncture Reduces Carrageenan- and CFA-Induced Inflammatory Pain Accompanied by Changing the Expression of Nav1.7 and Nav1.8, Rather than Nav1.9, in Mice Dorsal Root Ganglia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2013**, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2013/312184>
- [18] Mo, Y., Chen, S., Yang, L., Huang, L., Jin, D., Yu, Z., *et al.* (2017) The Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Inflammatory Response in Patients Undergoing Limb Ischemia-Reperfusion. *Mediators of Inflammation*, **2017**, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2017/8369737>
- [19] 姜灵燕, 王琛, 邓岩军, 等. 经皮穴位电刺激对腹腔镜胆囊切除术患者肺通气功能的影响: 肺电阻抗成像法评价[J]. 中华麻醉学杂志, 2022, 42(5): 522-526.
- [20] 王棕皆, 曾繁培, 钱彬. 经皮穴位电刺激对乳腺癌患者术后恢复质量的影响[J]. 西部医学, 2017, 29(9): 1233-1236.