

经皮穴位电刺激(TEAS)与穴位按压对缓解乳腺癌患者术后疼痛的有效性研究

刘 昕^{1,2}, 褚 婕³, 李睿琪¹, 有姜雪³, 田 超^{1*}

¹西南医科大学附属医院乳腺外科, 四川 泸州

²成都市第七人民医院(成都医学院附属肿瘤医院)甲状腺乳腺外科, 四川 成都

³电子科技大学医学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年3月21日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月21日

摘 要

目的: 本研究旨在系统评估经皮穴位电刺激(Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation, TEAS)与手法穴位按压作为多模式镇痛辅助手段, 对缓解乳腺癌患者术后疼痛、改善焦虑情绪的有效性及其安全性, 并比较两种非药物干预措施的优劣。方法: 采用单中心、前瞻性、随机对照的设计。将105例择期乳腺癌手术患者按1:1:1随机分为TEAS干预组(T组)、穴位按压组(A组)和空白对照组(C组)。所有患者接受标准术后护理方案, 干预组在术后2 h、24 h、48 h接受相应干预。主要结局指标为术后2 h、24 h、48 h视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS), 次要结局包括医院焦虑和抑郁量表(Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS)评估患者心理压力、不良反应发生情况。结果: 最终105例患者完成研究。在疼痛控制方面, 术后各时间点T组与A组VAS评分均显著低于C组($P < 0.01$)。T组在术后早期(2 h、24 h)的VAS评分显著低于A组($P < 0.05$)。在焦虑改善方面, 干预组术后医院焦虑和抑郁量表评分显著低于C组($P < 0.01$)。T组与A组均表现出良好的耐受性。结论: TEAS能显著缓解乳腺癌术后疼痛与焦虑, 效果优于穴位按压; 穴位按压亦有一定镇痛抗焦虑作用。两种非药物干预均可作为安全有效的术后辅助镇痛手段。

关键词

乳腺癌, 术后疼痛, 经皮穴位电刺激, 穴位按压, 焦虑

A Study on the Effectiveness of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation (TEAS) versus Acupressure in Alleviating Postoperative Pain in Breast Cancer Patients

*通讯作者。

文章引用: 刘昕, 褚婕, 李睿琪, 有姜雪, 田超. 经皮穴位电刺激(TEAS)与穴位按压对缓解乳腺癌患者术后疼痛的有效性研究[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 3986-4002. DOI: 10.12677/acm.2026.1641667

Xin Liu^{1,2}, Jie Chu³, Ruiqi Li¹, Jiangxue You³, Chao Tian^{1*}

¹Department of Breast Surgery, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou Sichuan

²Department of Thyroid & Breast Surgery, Chengdu Seventh People's Hospital (Affiliated Cancer Hospital of Chengdu Medical College), Chengdu Sichuan

³School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu Sichuan

Received: March 21, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 21, 2026

Abstract

Objective: This study aims to systematically evaluate the effectiveness and safety of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation (TEAS) and manual acupressure as adjuncts to multimodal analgesia in alleviating postoperative pain and improving anxiety in breast cancer patients, and to compare the advantages and disadvantages of these two non-pharmacological interventions. **Methods:** A single-center, prospective, randomized controlled design was adopted. A total of 105 patients scheduled for elective breast cancer surgery were randomly assigned in a 1:1:1 ratio to the TEAS intervention group (Group T), the acupressure group (Group A), or the blank control group (Group C). All patients received standard postoperative care protocols. The intervention groups received corresponding interventions at 2 hours, 24 hours, and 48 hours postoperatively. The primary outcome measures were Visual Analogue Scale (VAS) scores at 2 hours, 24 hours, and 48 hours postoperatively. Secondary outcomes included psychological stress assessed by the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), and the incidence of adverse reactions. **Results:** All 105 patients completed the study. Regarding pain control, VAS scores in both Group T and Group A at all postoperative time points were significantly lower than those in Group C ($P < 0.01$). Group T showed significantly lower VAS scores than Group A in the early postoperative period (2 h, 24 h) ($P < 0.05$). Regarding anxiety improvement, postoperative HADS scores in the intervention groups were significantly lower than those in Group C ($P < 0.01$). Both Group T and Group A demonstrated good tolerance. **Conclusion:** TEAS can significantly alleviate postoperative pain and anxiety in breast cancer patients, with effects superior to those of acupressure; acupressure also exhibits certain analgesic and anti-anxiety effects. Both non-pharmacological interventions can serve as safe and effective adjunctive analgesic modalities for postoperative management.

Keywords

Breast Cancer, Postoperative Pain, Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation, Acupressure, Anxiety

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

乳腺癌是全球女性最常见的恶性肿瘤[1]。据世界卫生组织国际癌症研究机构(World Health Organization International Agency for Research on Cancer, IARC) 2022 年数据显示, 全球乳腺癌新发病例高达 230 万例, 占全球新发恶性肿瘤病例的 11.6%, 死亡病例超过 60 万, 占全球癌症死亡病例的 6.9% [2] [3]。2022 年, 中国乳腺癌新发病例数为 35.72 万例, 占中国女性恶性肿瘤新发病例的 15.6%, 位居中国女性恶性肿

瘤发病谱首位。在中国,乳腺癌发病率呈持续上升趋势,且发病年龄较西方国家更为年轻化[4]。外科手术,包括乳房全切手术、保乳手术联合腋窝前哨淋巴结活检术或(和)腋窝淋巴结清扫术,仍是乳腺癌治疗的主要手段[5][6]。随着医学技术的进步,乳腺癌手术在追求肿瘤根治的同时,越来越注重保留功能和外观,改善患者术后生活质量[7]-[9]。

术后疼痛是乳腺癌手术后的常见并发症[10]-[13]。由于手术涉及皮肤、皮下组织、乳腺腺体、胸肌筋膜甚至胸壁的广泛剥离与创伤,加之腋窝淋巴结清扫可能损伤肋间臂神经,有研究显示乳腺癌术后,切口疼痛与慢性持续性神经病理性疼痛的发生率分别为 52%和 10% [14]-[16]。术后疼痛会引发一系列不良后果:限制患侧上肢早期功能锻炼,导致肩关节活动障碍、肌肉萎缩,甚至发展为冻结肩;因惧怕疼痛而不敢深呼吸与有效咳嗽,增加肺不张、肺部感染风险;疼痛应激还可导致心率增快、血压升高,增加心血管负担[17]。更为重要的是,有研究表明,术后急性疼痛得不到有效的控制,会导致乳腺癌术后疼痛综合征(Post-Mastectomy Pain Syndrome, PMPS)的发生,PMPS 是发生于乳腺癌术后的一种慢性神经病理性疼痛,指继发于手术急性疼痛之后,在胸部、腋窝、上臂及肩部出现的慢性疼痛,并且超过 3 个月[18][19]。流行病学调查显示,PMPS 影响着约 20%~50%的乳腺癌幸存者,可表现为烧灼感、刺痛等神经病理性疼痛特征,严重影响患者的长期生活质量。值得关注的是,术后急性疼痛的强度是预测 PMPS 的最强独立危险因素之一,这为早期积极镇痛干预提供了理论依据[20]。因此,加强围术期急性疼痛管理,不仅是减轻患者术后痛苦的需要,更是预防慢性疼痛、改善远期预后的关键。手术作为强烈的生理心理应激源,极易诱发和加重患者的焦虑情绪[21][22]。癌症诊断本身带来的恐惧、对手术安全的担忧、对躯体完整性和女性特征的顾虑、以及对预后的不确定性,共同构成了乳腺癌患者特殊的心理压力源。术后疼痛与焦虑之间存在紧密的双向关联,形成“疼痛-焦虑-疼痛加剧”的恶性循环[23]。焦虑情绪不仅放大疼痛体验,还会影响患者对治疗的依从性、延缓康复进程,并与更差的长期心理适应相关[24]。

目前乳腺癌术后镇痛的核心策略是采用包含阿片类药物、非甾体抗炎药及局部麻醉药等在内的多模式镇痛(Multimodal Analgesia, MMA)方案[25]。然而传统药物镇痛存在明显局限性:阿片类药物常见恶心、呕吐、便秘、呼吸抑制、过度镇静、皮肤瘙痒及尿潴留等副作用[26][27];非甾体抗炎药则有胃肠道损伤、凝血功能抑制及肾损伤风险[28]。且单纯的药物镇痛未能充分关注疼痛的情感维度及患者的心理需求,部分患者对止痛药物的使用也是充满恐惧的。在全球面临“阿片危机”的背景下[29],在多模式镇痛理念及加速康复外科(Enhanced Recovery after Surgery, ERAS)策略的指导下,探寻安全、有效且易于接受的非药物辅助镇痛方法,已成为围手术期管理的重要研究方向[30]。

中医非药物疗法,特别是基于“不通则痛”、“调和气血”等传统理论的经络腧穴物理刺激疗法,为术后疼痛与情绪调节提供了新思路。TEAS (Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation, TEAS)是将经皮神经电刺激与穴位理论相结合,通过皮肤电极对穴位施加低频脉冲电流,兼具电生理效应和经穴特异性效应[31]-[34]。手法穴位按压则是以指代针,对穴位施加机械压力,通过调和气血、疏通经络发挥作用[35][36]。两者均具有无创、简便、副作用极少的特点,且初步研究显示其在术后镇痛、止吐、缓解焦虑方面具有潜力[37]。在“中西医并重”的卫生政策和“加速康复外科”理念的推动下,系统评估 TEAS 与穴位按压在乳腺癌术后康复中的价值,对于丰富多模式镇痛内涵、推动中医药现代化、提升患者康复质量具有重要现实意义[38][39]。近年来,非药物干预在围手术期的应用受到广泛关注。国外研究较多集中于经皮神经电刺激、针灸、正念等。系统评价表明,针灸与电针可中度缓解术后疼痛并减少阿片用量,但研究异质性较大。国内研究则更聚焦于具有中医特色的 TEAS 和穴位按压。TEAS 在妇科、骨科、腹部外科术后镇痛的研究中显示出积极效果[40]-[42],其机制可能与激活内源性镇痛系统(如促进 β -内啡肽释放)[43][44]、调节下行抑制通路及“门控”抑制有关[45]。穴位按压在缓解癌因性疲乏、化疗所致恶心呕吐

方面证据较多[46]-[48]，但在术后急性疼痛管理中的应用研究相对较少，且质量参差不齐。

在乳腺癌领域，少量研究表明 TEAS 可能有助于减轻术后疼痛、淋巴水肿及化疗副作用。例如，一项小样本 RCT 发现，TEAS 可降低乳腺癌术后慢性疼痛[49]。关于穴位按压，有研究报道其能改善乳腺癌患者化疗期间的生存质量[50]，但针对术后急性期的研究极为有限。总体而言，两种方法在乳腺癌术后镇痛中的应用尚处于探索阶段。通过对现有文献的批判性分析，发现以下主要不足：第一，研究数量少且样本量普遍偏小，结论的说服力有限。第二，研究方法学质量有待提高，许多研究未实施随机、盲法或分配隐藏。第三，研究设计单一，绝大多数为某种干预与常规护理的比较，缺乏不同非药物干预措施之间的直接“头对头”比较，无法回答“哪种方法更优”的临床实际问题。第四，结局指标多局限于疼痛强度，对患者心理状态(如焦虑)的关注不够，未能全面评估干预的综合效益。第五，干预方案(如穴位选择、刺激参数、治疗时机)缺乏统一标准和理论依据，影响结果的可比性和可重复性。因此，开展一项设计严谨、直接比较 TEAS 与穴位按压、并同步评估疼痛与焦虑的随机对照试验，具有重要的科学价值和临床必要性。

因此，本研究拟开展一项前瞻性随机对照试验，旨在：① 比较 TEAS 与手法穴位按压对乳腺癌患者术后疼痛强度的影响；② 评估两种干预措施对围手术期焦虑状态的改善作用；③ 观察其安全性及患者耐受性，并探讨术后疼痛与焦虑情绪的相关性。以期为临床提供更具循证依据的非药物辅助镇痛选择，优化乳腺癌患者的围手术期疼痛管理策略。

2. 研究对象与方法

2.1. 研究设计

本研究为一项单中心、前瞻性、随机对照的临床试验。采用三组平行设计，比较 TEAS 干预、穴位按压干预与常规护理(空白对照)对乳腺癌患者术后疼痛的干预效果。本研究于 2024 年 3 月至 2025 年 8 月在四川省肿瘤医院开展。随机分组由一名独立统计学研究人员(未参与干预及评估)执行。采用 SPSS 26.0 软件生成 1:1:1 比例的随机序列，将随机编号依次装入按顺序编号的密封不透明信封中。研究协调员按患者入组顺序拆封完成分组。本研究共纳入 105 例患者，各组均 35 人。本研究对结局评估者和统计人员实施盲法。由于干预操作存在可感知差异，无法对受试者和干预实施者设盲。结果由经过培训的研究人员评估，评估人员及统计分析人员均不知晓分组情况。外科医生及病房工作人员等其他临床医护人员亦不知晓患者的分组信息。

2.2. 研究对象

2.2.1. 纳入标准

① 年龄 18~75 岁，女性；② 经病理学确诊为原发性乳腺癌；③ 择期行单侧乳房全切手术联合腋窝前哨淋巴结活检术或(和)腋窝淋巴结清扫术、保乳手术联合腋窝前哨淋巴结活检术或(和)腋窝淋巴结清扫术；④ 美国麻醉医师协会(ASA)身体状况分级为 I-III 级；⑤ 意识清楚，无沟通障碍，能够理解并完成量表评估；⑥ 自愿参与研究并签署书面知情同意书。

2.2.2. 排除标准

① 手术区域或拟刺激穴位处存在皮肤破损、感染、皮炎或肿瘤浸润；② 体内安装心脏起搏器、脊髓刺激器或其他电子植入设备；③ 有出血性疾病或凝血功能障碍；④ 术前 1 个月内规律使用阿片类镇痛药，或长期使用镇静催眠药、抗焦虑药；⑤ 有明确的精神疾病史(如精神分裂症、双相情感障碍)或认知功能障碍；⑥ 已知对电极片、导电膏或医用胶带过敏；⑦ 妊娠或哺乳期妇女(见图 1)。

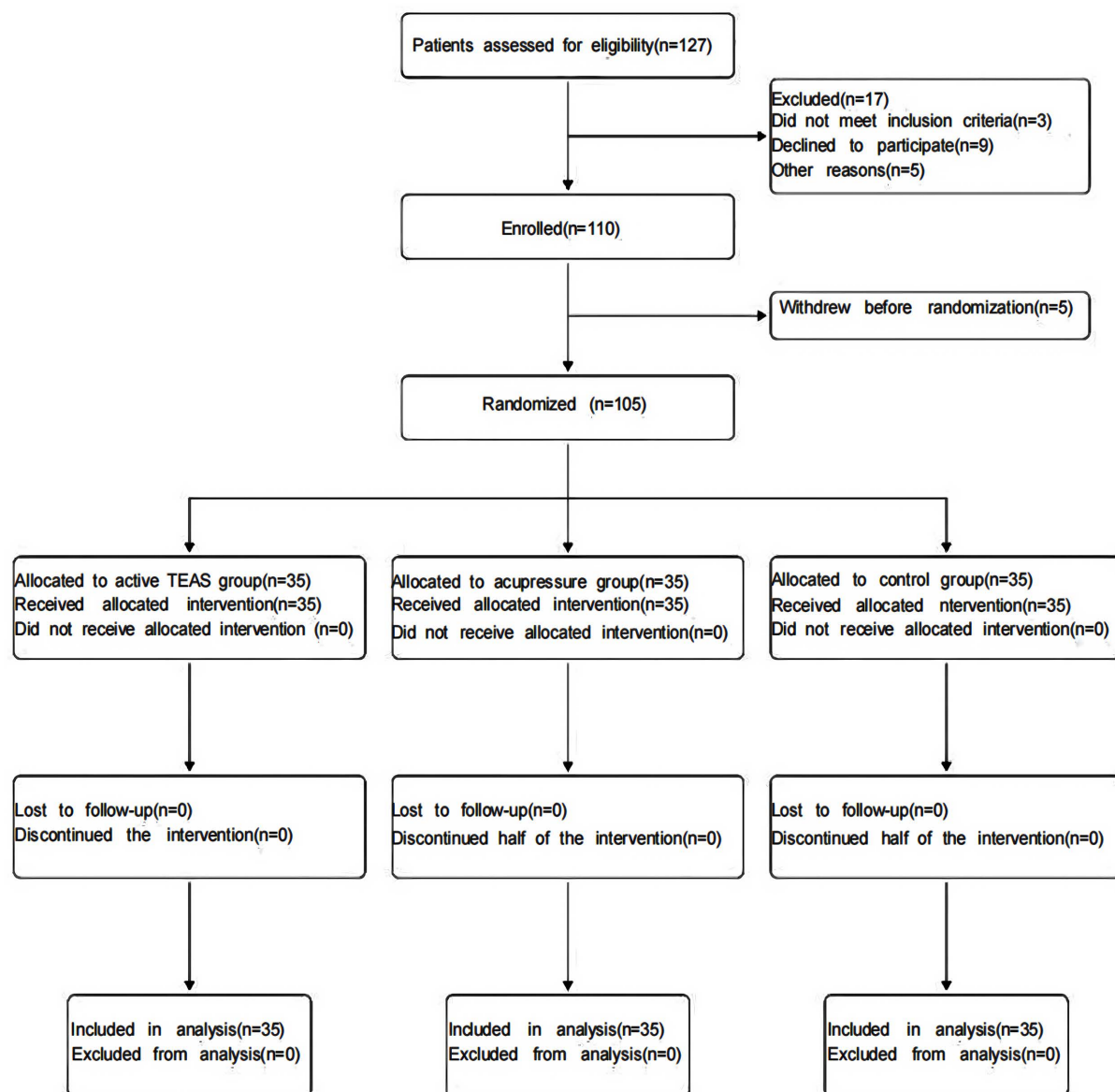


Figure 1. Patient and study design flowchart

图 1. 患者和研究设计流程

2.2.3. 样本量计算

以术后 24 小时静息状态 VAS 评分作为主要结局指标进行样本量估算。根据预实验和文献回顾，预计空白对照组术后 24 h VAS 评分为 (5.0 ± 1.5) 分，假设 TEAS 组能将其降低 1.5 分(即 3.5 ± 1.5 分)，穴位按压组能降低 1.0 分(即 4.0 ± 1.5 分)。设定检验效能 $(1 - \beta)$ 为 0.90，显著性水平 (α) 为 0.05 (双侧)。使用 G*Power 3.1.9.7 软件进行单因素方差分析样本量计算，效应量 $f = 0.33$ ，得出每组最少需要 33 例，最终每组纳入 35 例，总样本量为 105 例。

2.3. 干预方案

TEAS 干预组：① 穴位选择：参考《针灸学》教材及前期研究，选取双侧合谷穴(Large Intestine 4, LI4)、内关穴(Pericardium 6, PC6)、足三里穴(Stomach 36, ST36)及三阴交穴(Spleen 6, SP6)。合谷、内关为

循经远端取穴, 通络止痛、宁心安神; 足三里为强壮要穴, 扶正培元; 三阴交为局部取穴, 疏通经气。② 设备与参数: 采用经皮电刺激仪(电子针疗仪 SDZ-II 型, 苏州医疗用品厂有限公司), 使用一次性导电胶电极片(直径约 2 cm)。③ 电流参数: 采用 2 Hz/100 Hz 交替频率, 电流强度为 0.1~1.0 mA。④ 持续时间与操作流程: 共干预 3 次: 术后 2 小时、术后 24 小时和术后 48 小时。每次治疗前清洁局部皮肤。将电极片贴于上述穴位, 连接刺激仪。强度从 0 mA 开始缓慢增加, 以患者自觉能耐受的麻刺感、震动感或轻微肌肉抽动, 但无疼痛或不适为度(通常为 8~15 mA)。每次治疗持续 30 分钟。治疗由经过统一培训并考核合格的 2 名专科护士执行。

穴位按压组: ① 穴位选择: 与 TEAS 组完全相同(双侧合谷、内关、足三里、三阴交)。② 手法: 采用拇指指揉按压法。操作者用拇指指腹垂直按压于穴位上, 施加稳定、均匀的压力, 并配合小幅度的揉动。③ 频率与时间: 干预时间点与 TEAS 组完全一致。每个穴位持续按压 3 分钟, 以患者产生局部的“酸、麻、胀、重”感为宜, 四个穴位共计 12 分钟。操作者通过按压训练仪前期培训, 力求手法、力度(约 3~5 kg 压力)一致。由与 TEAS 组不同的另外 2 名培训合格护士执行。

空白对照组: 接受医院标准的乳腺癌术后常规护理, 不接受任何形式的穴位刺激或按压。乳腺癌术后不常规镇痛, 如自觉疼痛, 且疼痛评分 ≥ 4 分, 则予以口服布洛芬 300 mg bid 或按需口服曲马多 50~100 mg。同时接受常规术后健康教育。

2.4. 数据收集

① 于术前 1 天收集基线资料: 自行设计基线资料调查表, 包括: 人口学资料(年龄、身高、体重、BMI)、疾病与治疗资料(诊断、手术方式、手术时长、麻醉时长、异丙酚使用量、是否使用止痛药)等。② 于术后 2 小时、术后 24 小时和术后 48 小时收集疼痛评分: 采用视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale, VAS), VAS 是评估急性疼痛强度最常用、最敏感的工具之一, 具有良好信效度, 且便于患者理解和操作。使用一条长 10 cm 的线段, 两端分别标有“0”(无痛)和“10”(想象中最剧烈的疼痛), 让患者在线上标记以代表其疼痛程度。分别评估静息状态和标准活动状态(如咳嗽、患肢外展至 90°)下的疼痛。③ 术后 24 小时、术后 48 小时和术后 1 周收集焦虑评分: 采用医院焦虑和抑郁量表(Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS), HADS 是国际公认的、专门用于筛查综合医院患者中焦虑和抑郁状态的有效工具, 在非精神科临床研究中应用广泛, 中文版信效度良好。该量表包含 14 个条目(焦虑与抑郁分量表各 7 项), 能有效区分并评估与躯体疾病共存的情绪障碍, 非常适合用于评估手术患者的心理压力水平。

2.5. 安全性评价

本研究严格监测不良事件的发生情况。在干预及随访期间, 研究人员记录所有与治疗相关的局部或全身不良事件, 主要包括: ① 局部皮肤反应, 如烫伤、红肿、瘙痒、过敏及感染; ② 感觉异常, 如疼痛、刺痛。研究人员将对不良事件的严重程度及与干预措施的相关性进行评估, 并在各随访时间点详细记录其恢复情况, 直至患者康复。

2.6. 统计分析

采用 SPSS 26.0 进行数据分析。计量资料先进行正态性与方差齐性检验: 符合正态分布者以均数 \pm 标准差表示, 组间比较采用单因素方差分析(三组)或独立样本 t 检验(两组), 方差齐时两两比较用 LSD 法, 方差不齐用 Tamhane's T2 法; 不符合正态分布者以中位数(四分位数间距) [M (IQR)] 表示, 三组比较采用 Kruskal-Wallis H 检验, 两组比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以频数和百分比 [n (%)] 表示, 组间比较采用皮尔逊卡方检验或 Fisher 确切概率法。

重复测量方差分析用于比较三组患者在不同时间点疼痛与焦虑评分的变化趋势,模型中包含分组(组间因素)与时间(组内因素)及其交互效应。分析前进行 Mauchly's 球形检验,若不满足球形假设,采用 Greenhouse-Geisser 法校正。若交互效应显著,进一步行简单效应分析:组间比较采用单因素方差分析(Bonferroni 法校正),组内比较采用配对 t 检验(Bonferroni 法校正)。相关性分析采用 Pearson 或 Spearman 相关,计算 VAS 评分与 HADS 焦虑评分的相关系数 r , $|r| < 0.3$ 为弱相关, $0.3 \leq |r| < 0.7$ 为中等相关, $|r| \geq 0.7$ 为强相关[51]。所有检验均为双侧,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义,多重比较时采用 Bonferroni 法校正显著性水平以控制 I 类错误。

3. 研究结果

3.1. 基线资料比较

本研究共纳入 105 例患者,每组各 35 例。三组患者的年龄、BMI、手术方式、手术时长、麻醉时长、异丙酚使用量、输液量及补救性镇痛药物使用情况等基线资料比较如下:计量资料(年龄、BMI、手术时长、麻醉时长、异丙酚使用量、输液量、补救性镇痛药使用)经正态性检验和方差齐性检验后,采用单因素方差分析进行比较。从表 1 可见,所有计量指标在三组间的差异均无统计学意义($P > 0.05$),表明三组在年龄、体重指数、手术及麻醉时长、麻醉药物用量、输液量及补救性镇痛药使用等方面具有可比性。

Table 1. Baseline demographic and clinical characteristics of the three groups

表 1. 三组患者的基线人口统计学和临床特征

变量	空白组(n = 35)	按压组(n = 35)	TEAS 组(n = 35)	统计量	P 值
年龄(岁)	52.8 ± 6.2	53.5 ± 9.8	49.2 ± 11.5	$F = 2.01$	0.139
BMI (kg/m ²)	25.0 ± 2.8	24.6 ± 2.6	24.1 ± 3.4	$F = 0.87$	0.422
手术方式[n (%)]				$\chi^2 = 6.23$	0.398
全切腋清	19 (54.3)	12 (34.3)	14 (40.0)		
保乳腺清	0 (0.0)	5 (14.3)	1 (2.9)		
全切前哨	8 (22.9)	10 (28.6)	11 (31.4)		
保乳前哨	8 (22.9)	8 (22.9)	9 (25.7)		
手术时长(h)	2.2 ± 0.4	2.2 ± 0.5	2.1 ± 0.4	$F = 0.54$	0.584
麻醉时长(h)	2.6 ± 0.5	2.6 ± 0.5	2.5 ± 0.5	$F = 0.48$	0.621
异丙酚使用量(mg)	64.2 ± 14.8	79.8 ± 14.2	67.3 ± 20.1	$F = 2.31$	0.104
输液量(mL)	992 ± 245	1128 ± 218	1082 ± 262	$F = 2.58$	0.081
补救性镇痛药使用[n (%)]	7 (20.0)	5 (14.3)	0 (0)	$\chi^2 = 7.86$	0.020

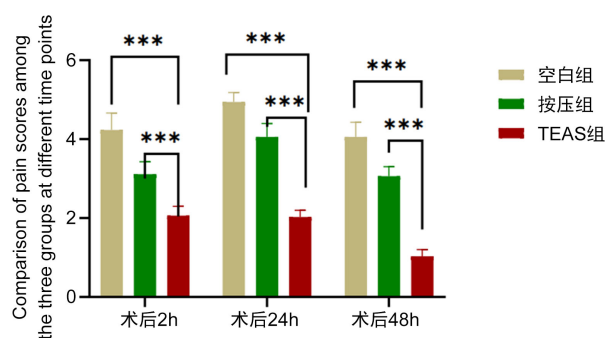
3.2. 疼痛评分比较

三组患者术后不同时间点的疼痛评分比较见表 2。重复测量方差分析结果显示,组别与时间之间存在显著的交互效应($P < 0.05$),提示不同干预措施对疼痛评分的影响随时间变化而不同。

Table 2. Comparison of pain scores among the three groups at postoperative 2 h, 24 h, and 48 h
表 2. 三组疼痛评分在术后 2 h、24 h 及 48 h 的比较

组别	例数	术后 2 h	术后 24 h	术后 48 h	P 值
空白组	35	4.23 ± 0.43	4.94 ± 0.24	4.06 ± 0.34	<0.001
按压组	35	3.11 ± 0.32	4.06 ± 0.34	3.06 ± 0.24	<0.001
TEAS 组	35	2.06 ± 0.24	2.03 ± 0.17	1.03 ± 0.17	<0.001

组间比较结果显示：术后 2 h、24 h 及 48 h，三组患者疼痛评分的差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。进一步两两比较发现，TEAS 组在各时间点的疼痛评分均显著低于按压组和空白组(均 $P < 0.05$)；按压组在各时间点的疼痛评分均显著低于空白组(均 $P < 0.05$)。表明 TEAS 和穴位按压均能有效减轻乳腺癌患者术后疼痛，且 TEAS 的镇痛效果优于穴位按压。组内比较结果显示：空白组和按压组的疼痛评分均呈现先上升后下降的趋势，术后 24 h 达峰值，与术后 2 h 和 48 h 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。TEAS 组的疼痛评分则呈持续下降趋势，术后各时间点两两比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。



注：数据以均值 ± 标准差表示。*** $P < 0.001$ ，三组间两两比较差异有统计学意义。

Figure 2. Comparison of pain scores among the three groups at postoperative 2 h, 24 h, and 48 h
图 2. 三组患者在术后 2 h、24 h 及 48 h 的疼痛评分比较

从图 2 可以看出，TEAS 干预能有效减轻乳腺癌患者术后疼痛，其镇痛效果优于单纯按压和空白对照，且具有起效快、持续时间长的特点。

3.3. 焦虑评分比较

结果见表 3。组间比较：在术后 24 h、术后 48 h、术后 1 周三个时间点，三组焦虑评分的差异均具有统计学意义($P < 0.001$)。两两比较显示，空白组焦虑评分最高，按压组次之，TEAS 组最低，差异均有统计学意义($P < 0.001$)，表明 TEAS 组的缓解焦虑效果最佳，按压组次之，空白组最差。

Table 3. Comparison of anxiety scores among the three groups at different time points ($\bar{x} \pm s$)
表 3. 三组患者不同时间点焦虑评分比较($\bar{x} \pm s$)

变量	空白组(n = 35)	按压组(n = 35)	TEAS 组(n = 35)	统计量	P 值	组间比较
术后 24 h	19.4 ± 1.6	14.7 ± 1.7	11.1 ± 1.9	$F = 198.7$	<0.001	空白 > 按压 > TEAS
术后 48 h	18.3 ± 1.5	13.6 ± 1.6	10.0 ± 1.8	$F = 212.4$	<0.001	空白 > 按压 > TEAS
术后 1 周	17.2 ± 1.5	12.5 ± 1.5	8.2 ± 1.4	$F = 256.8$	<0.001	空白 > 按压 > TEAS

组内比较：三组患者的焦虑评分均随时间推移逐渐下降，各时间点差异均有统计学意义($P < 0.001$)，提示三组患者的焦虑状态均在术后逐渐改善，其中 TEAS 组的下降幅度最大，改善效果最明显。

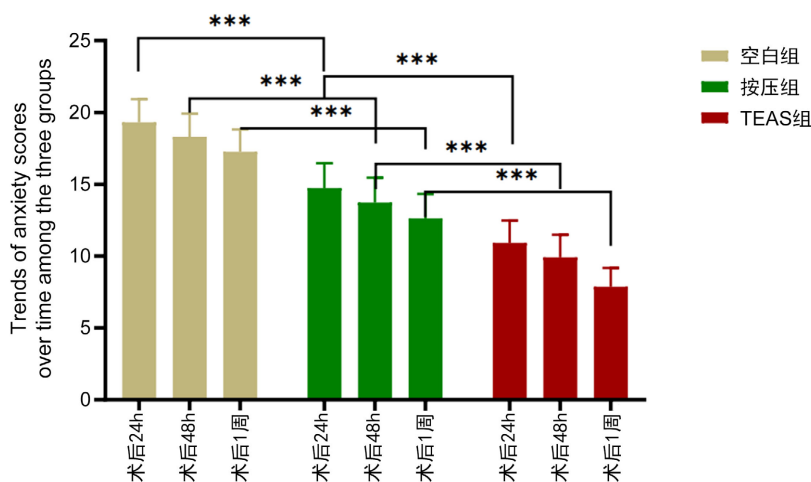


Figure 3. Trends of anxiety scores over time among the three groups
图 3. 三组患者焦虑评分随时间变化趋势

从图 3 可以看出，TEAS 干预能有效减轻乳腺癌患者术后焦虑，其缓解焦虑的效果优于单纯按压和空白对照，且随着时间推移效果更加显著。

3.4. 相关性分析

Table 4. Correlation analysis between pain scores and anxiety scores among the three groups
表 4. 三组患者疼痛评分与焦虑评分的相关性分析

组别	分析项目	相关系数 r	P 值
空白组(n = 35)	术后 24 h 疼痛 vs 术后 24 h 焦虑	0.856	<0.001
	术后 48 h 疼痛 vs 术后 48 h 焦虑	0.872	<0.001
	术后 24 h 疼痛 vs 术后 48 h 焦虑	0.834	<0.001
	术后 48 h 疼痛 vs 术后 1 周焦虑	0.801	<0.001
按压组(n = 35)	术后 24 h 疼痛 vs 术后 24 h 焦虑	0.823	<0.001
	术后 48 h 疼痛 vs 术后 48 h 焦虑	0.845	<0.001
	术后 24 h 疼痛 vs 术后 48 h 焦虑	0.792	<0.001
	术后 48 h 疼痛 vs 术后 1 周焦虑	0.768	<0.001
TEAS 组(n = 35)	术后 24 h 疼痛 vs 术后 24 h 焦虑	0.712	<0.001
	术后 48 h 疼痛 vs 术后 48 h 焦虑	0.734	<0.001
	术后 24 h 疼痛 vs 术后 48 h 焦虑	0.678	<0.001
	术后 48 h 疼痛 vs 术后 1 周焦虑	0.645	<0.001

三组患者术后疼痛与焦虑的相关性分析结果见表 4。以空白组为例，术后 24 h 疼痛与术后 24 h 焦虑($r = 0.892, P < 0.001$)、术后 48 h 疼痛与术后 48 h 焦虑($r = 0.901, P < 0.001$)均呈强正相关，提示疼痛越严重的患者，同期焦虑程度也越高。跨时间点分析显示，术后 24 h 疼痛与术后 48 h 焦虑($r = 0.856, P < 0.001$)、

术后 48 h 疼痛与术后 1 周焦虑($r = 0.823, P < 0.001$)也呈强正相关, 表明早期疼痛对后期焦虑具有预测作用。按压组与 TEAS 组也呈现类似的正相关趋势(相关系数详见表 4)。本研究结果与现有的文献报道一致, 提示临床护理中应同时关注患者的疼痛症状与情绪状态。

3.5. 补救性镇痛药使用情况比较

本研究方案规定, 当患者自觉疼痛且视觉模拟评分(VAS) ≥ 4 分时, 可予口服布洛芬 300 mg 每日两次或按需口服曲马多 50~100 mg 作为补救性镇痛。根据原始数据统计, 三组患者术后补救性镇痛药的使用情况详见表 5。

Table 5. Comparison of rescue analgesic use among the three groups [n (%)]

表 5. 三组患者补救性镇痛药使用情况比较[n (%)]

组别	例数	使用补救性镇痛药人数[n (%)]	χ^2 值	P 值
空白组(n = 35)	35	7 (20.0)		
按压组(n = 35)	35	5 (14.3)		
TEAS 组(n = 35)	35	0 (0)		
合计	105	12 (11.4)	7.86	0.020

从表 5 可以看出, 三组患者术后补救性镇痛药的使用率组间差异具有统计学意义($P = 0.020$)。TEAS 组无一例患者需要使用补救性镇痛药, 显著低于空白组(20.0%), 提示 TEAS 干预能够有效减少患者对药物镇痛的需求, 进一步佐证了其确切的镇痛效应。按压组使用率为 14.3%, 与空白组相比差异无统计学意义, 提示穴位按压虽能改善患者主观疼痛感受, 但在减少药物依赖方面的客观效益有限。

3.6. 安全性评价

在整个干预及随访期间, 三组患者均未发生任何与干预措施相关的局部或全身不良事件。按压组患者未出现手法按压导致的皮肤破损、皮下淤血或疼痛不耐受等情况; TEAS 组患者也未出现电刺激引起的皮肤灼伤、刺痛过敏或电极片接触性皮炎等反应。所有患者对经皮穴位电刺激及手法穴位按压的耐受性良好, 研究期间无患者因干预措施致不适而退出试验。表明乳腺癌患者术后使用 TEAS 与穴位按压均具有较高的安全性。

4. 讨论

疼痛是乳腺癌患者术后常见的并发症之一, 文献报道其发生率可达 52% 以上。术后急性疼痛不仅是患者早期面临的主要困扰, 更是预测慢性术后疼痛综合征的最强独立危险因素。目前围术期镇痛管理以多模式药物镇痛为核心, 但临床实践中仍存在镇痛不足的情况。除此之外, 阿片类药物的使用可能伴随恶心、呕吐、呼吸抑制等副作用。值得注意的是, 术后疼痛还常与焦虑情绪并存, 二者共享神经环路和神经内分泌基础, 有相互促进的关联。因此, 在不增加药物负担的前提下, 探寻安全有效的非药物辅助镇痛策略, 具有明确的临床价值。

4.1. TEAS 和穴位按压对术后疼痛的缓解效果

本研究结果显示, TEAS 和穴位按压两种非药物干预措施均能有效缓解乳腺癌患者术后疼痛, 但 TEAS 的镇痛效果优于穴位按压。组间比较显示, 术后 2 h、24 h 及 48 h, TEAS 组疼痛评分均显著低于按压组和空白组(均 $P < 0.05$); 按压组在各时间点的疼痛评分亦显著低于空白组(均 $P < 0.05$)。组内比较显

示, TEAS 组疼痛评分呈持续下降趋势, 而空白组与按压组则呈现先上升后下降的单峰曲线, 这一结果表明, TEAS 镇痛效果更为持久稳定。以术后 24 h 为例, TEAS 组与按压组 VAS 评分差值约为 2 分(2.03 ± 0.17 vs. 4.06 ± 0.34)。根据既往研究, 急性疼痛 VAS 评分的最小临床重要差异(minimal clinically important difference, MCID)通常为 1.3~1.5 分, 据此判断, 两组间约 2 分的差值具有临床意义, 提示 TEAS 在缓解术后疼痛方面的优势不仅具有统计学意义, 亦达到了临床可感知的改善程度。

本研究结果与国内外相关研究结论基本一致[52][53], TEAS 能有效缓解乳腺癌患者术后疼痛。闫莉等[54]对 140 例乳腺癌改良根治术患者的研究发现, TEAS 组术后第 1、2 天 VAS 评分显著低于假 TEAS 组, 且术后 3、6 个月慢性疼痛发生率亦显著降低, 提示 TEAS 可同时改善术后急性和慢性疼痛。相关研究表明, TEAS 镇痛的可能机制包括: ① 脊髓“门控”机制: 低频电刺激激活粗大的 $A\beta$ 纤维, 抑制脊髓背角伤害性神经元的活动[55]。2 Hz 电刺激可促进脑内 β -内啡肽、脑啡肽等阿片肽释放, 产生中枢镇痛[56]。② 内源性阿片肽释放: TEAS 通过促进中枢神经系统释放内源性阿片肽产生镇痛效应[57]。③ 抗炎与免疫调节效应: 手术应激可导致暂时性细胞免疫功能抑制。TEAS 可以通过调节手术患者 $CD8^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ 及血清 Ig G、Ig M 来改善患者免疫功能水平[58]。④ 神经递质调节: TEAS 可激活由延髓头端腹内侧核与导水管周围灰质构成的下行疼痛抑制通路。该通路的激活进一步调控多种神经化学物质, 包括释放 γ -氨基丁酸、5-羟色胺, 并作用于阿片类及毒蕈碱受体, 从而产生镇痛效果[59]。本研究 TEAS 在术后疼痛控制上的优势, 可能与其更稳定、深入地激活上述神经通路, 特别是对动态伤害性传入的抑制更强有关。

手法穴位按压同样具有术后镇痛作用, 但其镇痛效果不如 TEAS。其镇痛机制主要通过机械压力激活机械敏感通道、调节内源性大麻素系统, 并诱导副交感神经兴奋产生放松效应[60]。直接对比研究显示, 单纯穴位按压组术后早期的疼痛评分高于 TEAS 组, 这与穴位按压的刺激特性有关——其机械刺激深度和强度相对有限, 对深层神经肌肉的调控能力不及 TEAS。且手法按压高度依赖施术者的技能与经验, 个体间技术差异可能影响疗效的稳定性和可重复性, 临床应用中需对操作者进行规范化培训以保证手法一致。

本研究进一步分析了三组患者补救性镇痛药的使用情况, 这一客观指标为上述发现提供了有力佐证。结果显示, TEAS 组补救性镇痛药使用率(0%)显著低于空白组(20.0%) (校正后 $P=0.012$), 而按压组(14.3%)与空白组相比差异无统计学意义(校正后 $P=0.753$)。这表明 TEAS 能够显著减少患者对药物镇痛的需求, 从而降低阿片类药物及非甾体抗炎药相关不良反应的风险。相比之下, 穴位按压组虽在 VAS 评分上显著优于空白组, 但其补救性镇痛药使用率与空白组无显著差异, 提示其镇痛效应虽可被患者主观感知, 但在减少药物依赖方面的客观效益有限。综合上述主客观指标, TEAS 在镇痛强度及减少药物依赖方面均表现出优势, 而穴位按压则在改善主观疼痛感受方面具有一定价值。然而, 判断何种干预“更优”需结合多维度因素。从安全性角度, 两组均未发生与干预相关的不良事件, 耐受性良好; 从成本效益角度, TEAS 需专用设备, 穴位按压则无需设备、成本更低, 在资源有限场景下更具可及性; 从患者接受度看, 部分患者可能更偏好无电流刺激的温和按压方式。因此, 临床实践中应根据患者的具体需求、可用资源及治疗目标进行个体化选择: 对疼痛控制要求较高、需减少阿片类药物使用的患者, TEAS 是更优选择; 而在动态疼痛要求不高或资源有限的环境中, 穴位按压仍具推广价值。上述发现进一步强化了 TEAS 作为多模式镇痛有效辅助手段的临床价值。

4.2. TEAS 和穴位按压对术后焦虑的改善作用

在有效缓解术后疼痛的同时, TEAS 与穴位按压对患者情绪状态的影响同样值得探讨。本研究结果显示, 术后 24 h、48 h 及 1 周, 三组患者的 HADS 焦虑评分差异均具有统计学意义, TEAS 组在各时间点

的焦虑评分均为最低，穴位按压组次之，空白对照组最高。组内比较显示，三组患者的焦虑评分均随时间推移逐渐下降，其中 TEAS 组的下降幅度最大。表明 TEAS 和穴位按压均能有效改善乳腺癌患者术后焦虑状态，且 TEAS 的效果更为显著。

研究表明，TEAS 对缓解患者围手术期焦虑有积极影响，其作用机制涉及多个层面。第一，调节自主神经功能[61]：TEAS 可通过降低低频功率/高频功率比，抑制交感神经兴奋性，恢复副交感神经功能，从而改善心率变异性，产生放松效应。第二，调控神经递质释放[62]：TEAS 能够促进中枢神经系统释放 β -内啡肽、5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)等神经递质。其中，5-羟色胺作为重要的情绪调节递质，其水平升高与焦虑症状的改善密切相关。第三，调节应激激素水平[63]：TEAS 可降低血清皮质醇、肾上腺素等应激激素水平，减轻机体的应激反应，从而缓解焦虑状态。第四，脑功能调节[64]：基于脑电非线性动力学分析发现，TEAS 刺激内关穴可影响大脑神经电活动，改变脑电信号的近似熵和关联维数，提示 TEAS 可能通过调节中枢神经系统的功能状态发挥抗焦虑作用。此外，有研究[65]证实 TEAS 内关穴可有效降低恐惧情绪评分，改善心率变异性，增强情绪调节能力。综上所述，TEAS 的抗焦虑效应是多重机制共同作用的结果：一方面通过有效镇痛直接减轻焦虑的核心诱因；另一方面通过调节自主神经功能、神经递质释放和应激激素水平，产生独立于镇痛的抗焦虑效应，体现了其“身心同治”的独特优势。

穴位按压的抗焦虑效果可能主要源于以下三个方面的协同作用：① 经穴特异性效应[66]：刺激“内关”等穴有宁心安神之效。② 放松反应：温和的按压可诱导副交感神经兴奋，降低心率、血压，产生放松感[67]。③ 心理关注与安慰剂效应：治疗过程中的触摸和关注本身具有强大的心理安慰作用[68]。

4.3. 术后焦虑与疼痛的相关性

本研究对三组患者术后疼痛与焦虑的相关性进行了分析。结果显示，三组患者术后各时间点疼痛与焦虑均呈正相关($r = 0.645 \sim 0.901$ ，均 $P < 0.001$)，与相关文献报道的“疼痛 - 焦虑”双向关联理论一致。跨时间点分析显示，术后 24 h 疼痛与术后 48 h 焦虑($r = 0.856$)、术后 48 h 疼痛与术后 1 周焦虑($r = 0.823$)均呈强正相关，表明早期疼痛程度对后期焦虑水平具有显著的预测作用。本研究观察到的疼痛与焦虑显著相关，印证了二者共享神经环路(如杏仁核、前扣带回皮层)和神经内分泌(如 HPA 轴激活)基础[69]。有效的镇痛(如 TEAS)直接减轻了焦虑的核心诱因，而焦虑的缓解(可能通过穴位按压的放松效应)也可能间接提高了痛阈，打破了恶性循环。这一发现提示，有效的术后早期镇痛不仅有助于减轻患者的即时痛苦，也可能对预防远期情绪问题产生积极影响。

4.4. 临床意义

本研究是在乳腺癌术后人群中开展的直接比较 TEAS 与手法穴位按压疗效的随机对照试验，初步证实 TEAS 在术后各个时间点镇痛效果优于手法穴位按压。采用多时点(从急性期到亚急性期)、多维度(疼痛强度分静息/活动、焦虑状态)的评估体系，全面描绘了干预效果的动态变化和综合效益。同时，验证了疼痛与焦虑相关性，为“身心同治”的临床现象提供了量化依据。

本研究对乳腺癌术后护理的启示：应将疼痛与焦虑视为需要同步管理的核心问题。非药物疗法不应被视为“替代”或“补充”，而应作为多模式镇痛方案中与药物并重的核心组成部分。TEAS 具有疗效明确、参数标准化、可重复性强的优点，适合在有条件的医院推广，可作为术后镇痛的标准辅助手段。穴位按压无需设备、操作简便、成本极低，非常适合在社区、家庭或资源有限的环境中作为患者自我管理或家属辅助的简易工具，尤其适用于对动态疼痛要求不高、或更偏好温和干预的患者。且在安全性方面，在本研究过程中，所有患者均未发生不良事件，表明 TEAS 与穴位按压具有良好的安全性。两种非药物干预作为多模式镇痛的辅助手段，兼具有效性与安全性，值得临床推广应用。

4.5. 局限性与未来研究方向

本研究也存在以下局限性：① 样本量较小：虽经计算，但样本量仍属中等，可能影响亚组分析的效能。② 单中心研究：结果的外推性可能受到单一机构手术模式、护理常规等因素的影响。③ 缺乏长期随访：仅随访至术后 1 周，未能评估两种干预对慢性术后疼痛及长期心理适应的预防作用。

④ 未采用盲法：由于干预性质，无法对患者和实施者设盲，尽管采用了评估者设盲，但仍可能引入实施偏倚和期望偏倚。⑤ 干预参数固定：TEAS 采用固定疏密波，未比较不同频率、波形的效果；穴位按压的手法量化虽有培训，但仍存在一定主观性。

本研究存在以上局限性，这些不足也为后续研究指明了方向。未来可从以下几个方面改进：① 扩大样本量：开展多中心、大样本的随机对照试验，以验证和推广本研究结论。② 多中心随机对照研究：尝试使用“假 TEAS”（仅贴电极无电流）和“假按压”（轻触非穴位）作为更严格的对照，以分离特异性效应与非特异性效应。③ 长期效果评估：将随访延长至术后 3 个月、6 个月，评估对慢性疼痛和持久性焦虑的预防价值。④ 机制深入研究：结合功能性近红外光谱、脑电图或生物标志物（如血清 β -内啡肽、皮质醇）检测，直观揭示 TEAS 与穴位按压起效的中枢及体液机制差异。⑤ 探索个性化方案：研究基于患者中医体质、疼痛敏感性基因多态性等因素的个体化穴位配伍和刺激参数优化。

5. 结论

本研究通过前瞻性随机对照试验，系统地评估了 TEAS 与手法穴位按压对乳腺癌患者术后疼痛及焦虑的干预效果。研究结果显示，TEAS 能显著缓解乳腺癌患者术后各时间点的疼痛程度，其镇痛效果优于手法穴位按压，尤其在控制术后早期疼痛方面优势明显。手法穴位按压亦能有效减轻术后疼痛与焦虑，但效应强度弱于 TEAS。此外，研究证实术后疼痛强度与焦虑水平呈显著正相关，早期疼痛对后期焦虑具有预测作用，提示疼痛与焦虑存在协同恶化关系。研究过程中，所有患者均未发生不良事件，患者耐受性良好，表明 TEAS 与穴位按压作为非药物干预手段具有较高的安全性。

综上所述，TEAS 可作为乳腺癌术后多模式镇痛的有效辅助手段，穴位按压则提供了一种简便安全的替代选择。两种中医非药物疗法为优化围手术期疼痛管理、改善患者心理状态、推动加速康复外科实践提供了循证依据。

伦理审批与知情同意

本研究方案已通过本院伦理审查委员会审批（批件号：SCCHEC-02-2024-041）。研究严格遵循《赫尔辛基宣言》原则。研究者向所有潜在参与者详细说明研究目的、流程、潜在获益、风险及权利，确保其在完全理解的基础上自愿签署知情同意书。参与者有权在研究任何阶段无条件退出，且不影响其获得常规医疗护理。

基金项目

1) 天府锦城实验室(前沿医学中心)成果转化项目资助(2025ZH043)；2) 四川省卫生健康委员会科技项目(24CGZH01)；3) 天府锦城实验室(未来医学城) 2024 年第一批“揭榜挂帅”科技项目(TFJC-2024-JB002)。

参考文献

- [1] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., *et al.* (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>

- [2] Kim, J., Harper, A., McCormack, V., Sung, H., Houssami, N., Morgan, E., *et al.* (2025) Global Patterns and Trends in Breast Cancer Incidence and Mortality across 185 Countries. *Nature Medicine*, **31**, 1154-1162. <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03502-3>
- [3] Han, B.F., Zheng, R.S., Zeng, H.M., *et al.* (2024) Cancer Incidence and Mortality in China, 2022. *Journal of the National Cancer Center*, **4**, 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.jncc.2024.01.006>
- [4] Huang, Z., Wang, J., Liu, H., Wang, B., Qi, M., Lyu, Z., *et al.* (2024) Global Trends in Adolescent and Young Adult Female Cancer Burden, 1990-2021: Insights from the Global Burden of Disease Study. *ESMO Open*, **9**, Article 103958. <https://doi.org/10.1016/j.esmoop.2024.103958>
- [5] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2021 年版) [J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(10): 954-1040.
- [6] Fisher, B., Anderson, S., Bryant, J., Margolese, R.G., Deutsch, M., Fisher, E.R., *et al.* (2002) Twenty-Year Follow-Up of a Randomized Trial Comparing Total Mastectomy, Lumpectomy, and Lumpectomy Plus Irradiation for the Treatment of Invasive Breast Cancer. *New England Journal of Medicine*, **347**, 1233-1241. <https://doi.org/10.1056/nejmoa022152>
- [7] 袁忠, 王科军, 马海南. 乳腺癌患者改良根治术后核因子 κ B 表达水平与生存时间及生活质量的关系[J]. 医学综述, 2022, 28(11): 2240-2244.
- [8] 张超杰, 唐利立, 贺达仁. 乳腺癌治疗的现代医学目的[J]. 医学与哲学, 2004, 25(5): 31-32.
- [9] Veronesi, U., Cascinelli, N., Mariani, L., Greco, M., Saccozzi, R., Luini, A., *et al.* (2002) Twenty-Year Follow-Up of a Randomized Study Comparing Breast-Conserving Surgery with Radical Mastectomy for Early Breast Cancer. *New England Journal of Medicine*, **347**, 1227-1232. <https://doi.org/10.1056/nejmoa020989>
- [10] 李妍, 张玉丽, 宋盈盈, 等. 微信延续干预对乳腺癌根治术患者功能锻炼依从性、自我护理能力、心理弹性及生活质量的影响[J]. 癌症进展, 2022, 20(21): 2245-2248.
- [11] 黄海亮, 王晶晶, 陈侠, 等. 艾司氯胺酮联合氟比洛芬酯对乳腺癌手术患者阿片类药物用量及术后疼痛的影响[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2024, 8(22): 63-66.
- [12] Uchida, S., Kadoi, Y. and Saito, S. (2017) Differences in Heart Rate Variability May Be Related to the Appearance of Postoperative Pain in Patients Undergoing Breast Cancer Surgery. *JA Clinical Reports*, **3**, Article No. 56. <https://doi.org/10.1186/s40981-017-0123-4>
- [13] Moloney, N.A., Pocovi, N.C., Dylke, E.S., Graham, P.L. and De Groef, A. (2021) Psychological Factors Are Associated with Pain at All Time Frames after Breast Cancer Surgery: A Systematic Review with Meta-Analyses. *Pain Medicine*, **22**, 915-947. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa363>
- [14] Wang, K., Yee, C., Tam, S., Drost, L., Chan, S., Zaki, P., *et al.* (2018) Prevalence of Pain in Patients with Breast Cancer Post-Treatment: A Systematic Review. *The Breast*, **42**, 113-127. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2018.08.105>
- [15] Sessler, D.I., Pei, L., Huang, Y., Fleischmann, E., Marhofer, P., Kurz, A., *et al.* (2019) Recurrence of Breast Cancer after Regional or General Anaesthesia: A Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **394**, 1807-1815. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)32313-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32313-x)
- [16] 景晓杰, 姜文翰, 刘志敏, 等. 乳腺癌术后 PMPS 发生情况及影响因素分析[J]. 实用癌症杂志, 2023, 38(5): 863-866.
- [17] Moloney, N., Sung, J.M.W., Kilbreath, S. and Dylke, E. (2016) Prevalence and Risk Factors Associated with Pain 21 Months Following Surgery for Breast Cancer. *Supportive Care in Cancer*, **24**, 4533-4539. <https://doi.org/10.1007/s00520-016-3292-1>
- [18] Brackstone, M. (2016) A Review of the Literature and Discussion: Establishing a Consensus for the Definition of Post-Mastectomy Pain Syndrome to Provide a Standardized Clinical and Research Approach. *Canadian Journal of Surgery*, **59**, 294-295. <https://doi.org/10.1503/cjs.012016>
- [19] Larsson, I.M., Ahm Sørensen, J. and Bille, C. (2017) The Post-Mastectomy Pain Syndrome-A Systematic Review of the Treatment Modalities. *The Breast Journal*, **23**, 338-343. <https://doi.org/10.1111/tbj.12739>
- [20] 陈平, 郁丽娜, 张冯江, 等. 乳腺癌术后慢性疼痛的相关因素分析[J]. 浙江医学, 2016, 38(6): 398-401.
- [21] Azizi, M., Heshmatnia, F., Milani, H., Shahhosseini, Z., Marvdashti, L.M. and Moghadam, Z.B. (2024) The Effectiveness of Cognitive Behavioral Therapy on Depression and Anxiety Symptoms in Breast Cancer Patients and Survivors: A Systematic Review of Interventional Studies. *Brain and Behavior*, **14**, e70098. <https://doi.org/10.1002/brb3.70098>
- [22] 丁慧玲, 谢飞, 石桔红. 快速康复理念下心理疏导对女性乳腺癌术后患者疼痛康复效果及焦虑情绪的影响[J]. 中国妇幼保健, 2025, 40(2): 227-231.
- [23] 冷梅娜, 齐兴芹, 冷凤娇, 等. 乳腺癌术后患者抑郁、焦虑情绪与生存质量的相关性分析[J]. 心理月刊, 2023, 18(22): 46-48.

- [24] 高洁, 蒋艳芳, 吴勇松, 等. 乳腺癌病人抑郁焦虑情绪测查及影响因素的分析研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2024, 49(1): 94-98.
- [25] Grover, V., Mathew, P., Yaddanapudi, S. and Sehgal, S. (2009) A Single Dose of Preoperative Gabapentin for Pain Reduction and Requirement of Morphine after Total Mastectomy and Axillary Dissection: Randomized Placebo-Controlled Double-Blind Trial. *Journal of Postgraduate Medicine*, **55**, 257-260. <https://doi.org/10.4103/0022-3859.58928>
- [26] Ao, L., Shi, J., Bai, Y., Zhang, S. and Gan, J. (2021) Effects of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Perioperative Immune Function and Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Radical Mastectomy: A Randomized Controlled Trial. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **21**, Article No. 184. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.9615>
- [27] 靳红绪, 张同军, 孙学飞, 等. 连续胸椎旁神经阻滞对乳腺癌术后疼痛综合征的影响[J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25(9): 671-675.
- [28] 李娟, 刘伟娜, 牛晶, 等. 差异性剂量氢吗啡酮复合罗哌卡因椎旁神经阻滞对乳腺癌根治术患者镇痛效果、安全性及应激反应的影响[J]. 河北医药, 2021, 43(19): 2917-2920.
- [29] 刘志民. 美国芬太尼问题(“阿片危机”)的基本事实及归因试析[J]. 中国药物依赖性杂志, 2025, 34(2): 87-91.
- [30] 林欢, 黄建忠. 乳腺癌根治术患者术后并发疼痛的危险因素及干预措施[J]. 吉林医学, 2025, 46(10): 2555-2559.
- [31] Qu, F. and Zhang, R. (2025) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation: A Potential Bridge Linking Traditional Chinese Medicine and AI-Driven Transformation in Modern Healthcare. *Integrative Medicine Research*, **14**, Article 101221. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2025.101221>
- [32] 金文君, 莫云长, 江群, 等. 经皮穴位电刺激对乳腺癌患者术后恢复质量和远期生活质量的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2020, 40(11): 1315-1321.
- [33] 杨欣燕, 廖颖, 罗舒元, 等. 经皮穴位电刺激临床研究现状及疾病谱分析[J]. 中国疗养学, 2025, 34(10): 9-14.
- [34] Zhang, M., Zhang, H., Li, P. and Li, J. (2024) Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on the Quality of Postoperative Recovery: A Meta-Analysis. *BMC Anesthesiology*, **24**, Article No. 104. <https://doi.org/10.1186/s12871-024-02483-z>
- [35] Tan, S., Jiang, H., Ma, Q., Ye, X., Fu, X., Ren, Y., et al. (2024) Effects of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Early Postoperative Pain and Recovery: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Medicine*, **11**, Article 1302057. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1302057>
- [36] 刘丽琼. 穴位按压减轻皮下注射疼痛的应用效果分析[J]. 福建医药杂志, 2018, 40(2): 152-153.
- [37] 游伟, 董雨, 郑真. 穴位按压治疗血管性痴呆患者躯体疼痛的临床疗效[J]. 世界中医药, 2018, 13(2): 449-452.
- [38] 蒋胜凤, 姚倩, 丁玲, 等. 加速康复外科理念在乳腺癌改良根治术围术期应用疗效的 Meta 分析[J]. 中国民间疗法, 2025, 33(1): 81-86.
- [39] Offodile, A.C., Gu, C., Boukvalas, S., Coroneos, C.J., Chatterjee, A., Largo, R.D., et al. (2018) Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Pathways in Breast Reconstruction: Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. *Breast Cancer Research and Treatment*, **173**, 65-77. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-4991-8>
- [40] Jiang, X.B., Li, M.Q., Tang, Y.J., et al. (2025) Research Progress on the Mechanism of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation in the Perioperative Period. *Frontiers in Neurology*, **16**, Article 1563681. <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1563681>
- [41] 赵锦伟, 周鑫, 鞠昌军, 等. 经皮穴位电刺激疗法对固定平台单髁置换术后早期疼痛影响的临床研究[J]. 中医正骨, 2026, 38(1): 29-34.
- [42] 李冰, 赵占强, 柳舒扬, 等. 经皮穴位电刺激对腹腔镜胆囊切除术后应激反应及胃肠功能的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(4): 379-383.
- [43] Wang, L.N., Wang, X.Z., Li, Y.J., et al. (2022) Activation of Subcutaneous Mast Cells in Acupuncture Points Triggers Analgesia. *Cells*, **11**, Article 809. <https://doi.org/10.3390/cells11050809>
- [44] 张杰, 秦晓宇, 徐紫清, 等. 经皮穴位电刺激对胸腔镜术后镇痛疗效的 Meta 分析[J]. 上海针灸杂志, 2023, 42(2): 203-210.
- [45] Han, J.S. (2011) Acupuncture Analgesia: Areas of Consensus and Controversy. *Pain*, **152**, S41-S48. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.10.012>
- [46] 李威, 林珠, 刘晓燕, 等. 穴位按压对老年转移性结直肠癌维持治疗患者癌因性疲乏的干预效果[J]. 西部中医药, 2024, 37(7): 143-146.
- [47] 魏秀玲, 胡凤山. 穴位按压法对含铂类药物化疗后所致恶心呕吐的疗效观察[J]. 武警医学, 2017, 28(12): 1243-1245.

- [48] 张青霞. 穴位按压配合昂丹司琼治疗乳腺癌化疗后恶心呕吐 78 例[J]. 陕西中医, 2013, 34(3): 350-351.
- [49] Lu, Z., Wang, Q., Sun, X., Zhang, W., Min, S., Zhang, J., *et al.* (2021) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation before Surgery Reduces Chronic Pain after Mastectomy: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, **74**, Article 110453. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110453>
- [50] 韩金书, 李苑, 田超, 等. TEAS 和穴位按压对乳腺癌围化疗期患者生活质量的影响: 随机对照试验[J]. 中国针灸, 2026, 46(2): 206-210.
- [51] Schober, P., Mascha, E.J. and Vetter, T.R. (2021) Statistics from A (Agreement) to Z (z Score): A Guide to Interpreting Common Measures of Association, Agreement, Diagnostic Accuracy, Effect Size, Heterogeneity, and Reliability in Medical Research. *Anesthesia & Analgesia*, **133**, 1633-1641. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000005773>
- [52] 龚财芳, 熊永福, 赵俊宇, 等. 经皮穴位电刺激对乳腺癌病人术后镇痛疗效的 Meta 分析[J]. 中国疼痛医学杂志, 2024, 30(5): 390-396.
- [53] Yang, J., Zheng, C., Zhang, C., Zhang, H., Huang, Y., Huang, F., *et al.* (2025) Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Pain Relief after Orthopedic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Minerva Anestesiologica*, **91**, 951-960. <https://doi.org/10.23736/s0375-9393.25.19093-7>
- [54] 闫莉, 孙斌, 周美艳, 张妍, 高飞, 等. 经皮穴位电刺激对乳腺癌改良根治术患者术后疼痛的影响[J]. 中国针灸, 2025, 45(2): 162-166.
- [55] Melzack, R. and Wall, P.D. (1965) Pain Mechanisms: A New Theory. *Science*, **150**, 971-979. <https://doi.org/10.1126/science.150.3699.971>
- [56] 褚华清, 郑晖. 经皮神经电刺激在疼痛诊疗中的应用及研究进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(9): 693-697.
- [57] Chen, P., Xu, H., Zhang, R. and Tian, X. (2023) Dose-Effect Relationship between Electroacupuncture with Different Parameters and the Regulation of Endogenous Opioid Peptide System. *World Journal of Acupuncture Moxibustion*, **34**, 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.wjam.2023.06.003>
- [58] 冯吉杰, 王珂, 张雪慧, 等. 不同强度经皮穴位电刺激对胸腔镜手术患者术后免疫功能的影响[J]. 上海针灸杂志, 2020, 39(5): 584-588.
- [59] 时艳杰, 王铁东, 曹鑫蔚, 等. 经皮穴位电刺激辅助麻醉对胸科手术患者血浆 β -EP、5-HT、PGE2 水平及疼痛的影响[J]. 辽宁中医药大学学报, 2021, 23(9): 190-193.
- [60] Pham, T.D., Phan, T.T.K., Vo-Nguyen, T.N. and Le, H.T. (2024) Auricular Acupressure at Knee, Shenmen, Sympathetic, Subcortex Points Increases Skin Temperature at Knee Joints: A Before-After Interventional Pilot Study. *MedPharmRes*, **8**, 183-189. <https://doi.org/10.32895/ump.mpr.8.3.20>
- [61] Yeh, M.L., Chung, Y.C., Hsu, L.C. and Hung, S.H. (2018) Effect of Transcutaneous Acupoint Electrical Stimulation on Post-Hemorrhoidectomy-Associated Pain, Anxiety, and Heart Rate Variability: A Randomized-Controlled Study. *Clinical Nursing Research*, **27**, 450-466. <https://doi.org/10.1177/1054773816685745>
- [62] 姬严冬, 吴欣圆, 李思蓓, 等. 针刺辅助麻醉对脊柱手术患者应激反应的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(6): 525-529.
- [63] 孟杰, 于珊珊, 陈坤, 等. 经皮穴位电刺激对乳腺癌根治术患者麻醉效果和心血管系统应激反应的影响[J]. 山东中医杂志, 2023, 42(5): 485-490.
- [64] 樊凤杰, 白洋, 纪会芳. 基于脑电非线性动力学特征探究 TEAS 内关穴对焦虑的影响[J]. 计量学报, 2022, 43(1): 133-139.
- [65] Cong, L., Yu, X., Huang, M., Sun, J., Lv, H., Zhang, T., *et al.* (2024) Enhancing Emotion Regulation: Investigating the Efficacy of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation at PC6 in Reducing Fear of Heights. *Frontiers in Psychology*, **15**, Article 1371014. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1371014>
- [66] 朱兵. 论穴位与穴位特异性[J]. 中国针灸, 2021, 41(9): 943-950.
- [67] 姜劲峰. 体表刺激调节副交感的神经途径与效应[J]. 生理科学进展, 2019, 50(6): 401-406.
- [68] 张倩, 费雨洁, 韦金翠. 耳穴压豆联合多元化术前宣教对妇科肿瘤患者围术期焦虑及术后恢复的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2025, 34(21): 3054-3058.
- [69] 温群林, 张佳伟, 章勇, 张达颖, 等. 神经病理性疼痛与焦虑共病的神经回路机制研究进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2024, 30(11): 841-847.

附录

英汉缩略词对照表		
英文缩写	英文全称	中文全称
TEAS	transcutaneous electrical acupoint stimulation	经皮穴位电刺激
VAS	Visual Analogue Scale	视觉模拟评分
HADS	Hospital anxiety and depression scale	医院焦虑和抑郁量表
PMPS	postmastectomy pain syndrome	疼痛综合征
IARC	World Health Organization International Agency for Research on Cancer	卫生组织国际癌症研究机构
MMA	Multimodal Analgesia	多模式镇痛
ERAS	Enhanced Recovery After Surgery	加速康复外科
LI4	Large Intestine 4	合谷穴
PC6	Pericardium 6	内关穴
ST36	Stomach 36	足三里穴
SP6	Spleen 6	三阴交穴
MCID	minimal clinically important difference	最小临床重要差异
5-HT	5-hydroxytryptamine	5-羟色胺