

经皮穴位电刺激对老年患者术后早期恢复质量的研究进展

张思敏^{1,2}, 薛苗苗³, 张丹婷^{1,2}, 杨妍^{1,2}, 张翔^{1,2}, 赵玲^{1*}

¹西安医学院第一附属医院麻醉科, 陕西 西安

²西安医学院研究生工作部, 陕西 西安

³西安医学院第一附属医院全科, 陕西 西安

收稿日期: 2025年8月17日; 录用日期: 2025年9月11日; 发布日期: 2025年9月19日

摘要

经皮穴位电刺激(TEAS)是将传统针灸理论与现代经皮电刺激技术相结合的一种非侵入性疗法。TEAS具有操作简便、无创性及患者接受度高等优点, 在老年疾病的防治中展现出重要价值。本文将从TEAS能改善老年患者术后疼痛、术后疲劳综合征、术后排尿功能障碍、术后谵妄、术后认知功能障碍、围术期睡眠质量及术后胃肠功能障碍这几个方面进行阐述, 对近年来国内外TEAS对老年患者术后早期恢复影响的研究进展进行综述, 旨在为其在老年医学领域的推广与应用提供理论依据。

关键词

经皮穴位电刺激, 老年患者, 术后早期, 恢复质量

Research Progress on the Effect of Transcutaneous Acupoint Electrical Stimulation for Early Postoperative Recovery Quality in Elderly Patients

Simin Zhang^{1,2}, Miaomiao Xue³, Danting Zhang^{1,2}, Yan Yang^{1,2}, Xiang Zhang^{1,2}, Ling Zhao^{1*}

¹Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²Graduate School of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

³Department of General Practice, The First Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: Aug. 17th, 2025; accepted: Sep. 11th, 2025; published: Sep. 19th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 张思敏, 薛苗苗, 张丹婷, 杨妍, 张翔, 赵玲. 经皮穴位电刺激对老年患者术后早期恢复质量的研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(9): 1226-1232. DOI: 10.12677/acm.2025.1592614

Abstract

Transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS) is a non-invasive therapy combining traditional acupuncture and moxibustion theory with modern transcutaneous electrical stimulation technology. TEAS has the advantages of easy operation, non invasiveness, and high patient acceptance, and has shown important value in the prevention and treatment of elderly diseases. This article will review the research progress of TEAS on the early postoperative recovery of elderly patients in recent years, focusing on its ability to improve postoperative pain, postoperative fatigue syndrome, postoperative urinary dysfunction, postoperative delirium, postoperative cognitive function, perioperative sleep quality, and postoperative gastrointestinal dysfunction. The aim is to provide theoretical basis for its promotion and application in the field of geriatric medicine.

Keywords

Transcutaneous Acupoint Electrical Stimulation, Elderly Patients, Early Postoperative Period, Recovery Quality

Copyright © 2025 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. 引言

随着全球人口结构老龄化趋势加剧,根据第七次全国人口普查数据显示,我国 60 岁及以上人口占比已达到 18.70%,65 岁及以上人口占比更是达到 13.50%,标志着我国已进入中度老龄化社会。在此背景下,近年来接受手术治疗的老年患者比例也持续攀升。老年患者常伴有多种基础疾病、器官功能储备下降及免疫功能减弱[1],使得其在术后更易出现术后疼痛、术后疲劳综合征、术后排尿功能障碍、术后谵妄、术后认知功能障碍、睡眠障碍及术后胃肠功能障碍等并发症[2],严重影响了术后早期恢复质量,延长了住院时间,影响了患者的满意度,增加了医疗负担和社会成本。术后疼痛控制不佳所致的应激和不适,引发睡眠障碍;睡眠剥夺和紊乱又进一步增加了术后谵妄和术后认知功能障碍的发生风险。另一方面,睡眠质量的下降可通过导致机体内分泌功能紊乱、免疫功能下降、产生焦虑等负面认知和情感反应,从而引起或加重术后疲劳的发生。然而,针对术后疼痛的传统药物(如阿片类药物)在老年患者中的应用常受限,存在呼吸抑制、谵妄、便秘及成瘾性等显著副作用。因此,寻求一种安全、有效且易于接受的非药物干预措施,以改善老年患者的术后早期恢复质量,已成为临床亟待解决的问题。

经皮穴位电刺激(transcutaneous electrical acupoint stimulation, TEAS)是在传统针灸的基础上进行了改进,它是一种低频脉冲电刺激疗法,经电极片通过皮肤表面向穴位发送电脉冲而达到治疗效果,相比于传统针灸疗法而言,它是一种无创性、安全性高和成本效益显著的非药物干预手段。本文旨在系统综述经皮穴位电刺激在改善老年患者术后早期恢复质量的最新研究进展,评估其临床有效性与安全性,并探讨其作用机制与应用前景,以期为其临床应用提供参考。

2. TEAS 在老年患者术后恢复中的应用

2.1. 术后疼痛

疼痛是手术后最常见的并发症之一,术后早期镇痛不佳可限制患者呼吸运动,增加术后肺部并发症

及慢性疼痛等风险。传统镇痛药物(如非甾体抗炎药、阿片类)在老年患者中易引发胃肠道出血、肾功能损害、认知障碍及成瘾风险。因此多数学者建议使用非药物镇痛疗法[3]。Xu 等[4]发表了首个聚焦于老年患者髋关节置换术围手术期经皮穴位电刺激对疼痛与认知功能影响的 Meta 分析。结果显示,与对照组相比,TEAS 组的 1 天和 2 天视觉模拟评分(VAS)较低,从而显著减轻了髋关节置换术后的疼痛。其镇痛机制可能与 TEAS 调节疼痛通路和神经递质释放的能力有关,从而促进术后疼痛管理。此外,TEAS 还有助于改善术后认知功能,表现为简易精神状态检查表(Mini-Mental State Examination, MMSE)得分较高,术后认知功能障碍的发生率降低。这一效应可能源于 TEAS 对脑血流的刺激和对自主神经系统的调节作用,从而减轻手术应激和麻醉可能引发的认知损害。此外,TEAS 能够有效降低胃肠功能障碍的发生率,体现了它对自主神经和前庭系统的影响。何庆标等[5]在麻醉诱导前 30 分钟开始 TEAS 患者的双侧合谷穴、内关穴及足三里穴,且均在麻醉诱导后接受超声引导下双侧竖脊肌平面阻滞,并于术毕连接自控静脉镇痛泵(patient-controlled intravenous analgesia, PCIA)。研究结果显示,TEAS 可以为老年患者腰椎手术提供较好的镇痛效果。在 TEAS 与 PCIA 形成的协同镇痛模式中,TEAS 组镇痛泵首次按压时间明显延长,说明术后 48 小时 TEAS 仍可继续发挥其镇痛效应,但不足以完全缓解术后疼痛。然而,他们并没有观察到两组在术后 3 天至 3 个月的静息(Numeric rating scale, NRS)疼痛评分 NRS 评分方面有任何差异。目前关于经皮穴位电刺激对老年患者术后远期疼痛影响的研究较为有限,未来需通过延长随访周期、规范评估体系进一步探究其持续镇痛效应及机制。

2.2. 术后疲劳综合征

术后疲劳综合征(postoperative fatigue syndrome, POFS)是外科手术恢复期间常见的并发症之一,其临床表现为乏力虚弱、睡眠紊乱、情绪障碍、认知与注意力障碍和免疫功能异常等。高龄、手术应激,疼痛反应,患者心理因素、术后营养状况等因素均会导致 POFS 发生率极高。POFS 会阻碍患者术后的快速康复,甚至给患者造成心理创伤。临床上常用药物、心理干预、健康教育等进行防治,但治疗效果并不理想。有研究表明,TEAS 可作为一种非药物方式来防治 POFS。付同等[6]研究表明 TEAS 可降低帕金森病患者术后疲劳综合征发生率,提高恢复质量评分(QoR-15),减少苏醒期躁动和镇痛补救需求,并指出其可能与减轻术后疼痛、抑制炎症反应和改善神经调节因素相关。程静等[7]研究表明,在接受腹腔镜胃癌根治术的老年患者中,于麻醉诱导前 30 min 至手术结束及术后第 1、2、3 天 18:00 行 TEAS 双侧合谷、内关、足三里、三阴交穴,可有效降低 POFS 发生率。这可能的机制是 β -内啡肽(β -endorphin, β -EP)释放的增加降低了术后疼痛、抑制炎症反应;血清肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)水平的降低减轻了全身炎症反应;血清超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)的表达和活性的增强减轻了中枢氧化应激水平,增强了机体抗氧化防御能力。目前对于 TEAS 在老年患者 POFS 防治方面的研究较少,有待进一步探索。

2.3. 围术期睡眠质量

围术期睡眠质量受年龄、创伤手术、麻醉管理及药物、术后疼痛等因素的影响。睡眠质量降低易致患者情绪波动、昼夜节律紊乱、内分泌失调、免疫功能下降及术后认知功能障碍的发生。围术期应用 TEAS 可通过减轻围术期焦虑、镇痛、减轻应激反应、免疫炎症反应、调节睡眠-觉醒周期等途径改善患者围术期睡眠质量、减少住院时间、加速患者康复的作用。张梦等[8]研究表明,围术期 TEAS 老年衰弱患者双侧内关、神门及合谷等穴位,可降低术后匹兹堡睡眠质量指数、阿森斯失眠量表评分及睡眠障碍发生率。Chi 等[9]研究表明,TEAS 可有效抑制髋关节置换老年患者的术后疼痛,其改善患者术后睡眠质量的机制可能与患者术后皮质醇(COR)、促肾上腺皮质激素(ACTH)和 C 反应蛋白(CRP)浓度的降低有关。PSG

多导睡眠监测仪(polysomnography, PSG)是监测睡眠的金标准。卢飞飞等[10]使用 PSM 监测仪,其显示的各项指标相较于 PSG 也具有较高的临床诊断应用价值。研究表明 TEAS 改善了手术当晚术后第 1、3、5 天的入眠时间 TST、Stable 持续时间和睡眠效率等。目前对于睡眠质量的研究仍需要更完善的试验进行补充,并尽量减少影响睡眠质量的客观因素,以得到更为客观、准确的数据,为 TEAS 的临床应用提供依据。

2.4. 术后谵妄

术后谵妄(postoperative delirium, POD)是一种急性发作且病程短暂的脑功能障碍,其特点是注意力障碍、意识水平紊乱和认知功能改变,并有明显的波动性。主要发生在术后 24 h~72 h 以内[11]。因其常表现为低活动型,漏诊率较高。POD 会严重妨害患者生活质量、延迟住院时间、贻误术后恢复、增添患者医疗费用、增加术后短期及远期的死亡率。意识模糊评估法(confusion assessment method, CAM)或 ICU 意识模糊评估法(CAM-ICU)一般用于术后谵妄的鉴定,具有高灵敏度和高特异性。Huang 等[12]研究纳入了 12 项 RCT,结果显示 TEAS 可以显著降低 POD 的发生率,缩短 POD 的持续时间。Fan 等[13]研究表明,对接受重大腹部手术的老年患者,从术前 30 min 至术毕 TEAS 合谷、内关、足三里穴联合术后 3 天进行间歇性耳穴压豆按压耳部“神门”“心”“肝”等穴位,可显著降低术后谵妄发生率,减轻谵妄严重程度,并有助于改善术后睡眠质量。Ding 等[14]研究表明,对老年脊柱手术患者,术前 TEAS 较术中更能显著降低术后谵妄发生率,能更好达到围手术期脑损伤保护作用,其机制可能与抑制神经炎症(降低 TNF- α 、白细胞介素 IL-1 β)和减轻脑损伤(降低神经元特异性烯醇化酶 NSE)相关。TEAS 防治 POD 的临床疗效已被逐渐证实,在临床运用中具有良好前景。但 POD 的发生机制仍需进一步研究及明确,TEAS 刺激穴位、强度及时间尚无国际统一临床标准,一定程度上限制了 TEAS 在围手术期的应用及普及。

2.5. 术后认知功能障碍

与术后谵妄相区别的是术后认知功能障碍(Postoperative Cognitive Dysfunction, POCD)患者不存在意识水平紊乱且病程较长。POCD 是一种隐匿性、持续性的认知能力下降,主要表现为精神错乱、记忆力下降,人格改变等方面的认知功能障碍[15]。它可发生在手术后的任何时期,并且可持续数周至数年,严重影响病人术后恢复,降低生活质量,增加死亡率。其受高龄、手术损伤、麻醉药物使用、肠-脑轴失衡等的影响。目前,MMSE 被用来评估病人的认知功能,术后 MMSE 评分下降 2 分及以上或术后 MMSE 评分降低 1 个标准差及以上判定为发生 POCD。王冬冬等[16]研究表明,从入室持续至切口缝合结束 TEAS 患者的百会、双侧内关,健侧足三里、三阴交穴,能显著降低老年人工股骨头置换病人术后 POCD 的发生率。Xi 等[17]研究表明,在围术期 TEAS 印堂及双侧内关、足三里(术前 1 天、术后 1~3 天,可抑制血清 S100 β 、IL-6、CRP 等神经炎症介质的释放,特别是首次发现了 TEAS 治疗能提高定向力、记忆力和短时回忆三个维度的评分,降低老年胃肠道肿瘤患者术后认知功能障碍。Gan 等[18]首次通过 Meta 分析证实 TEAS 可同步降低多种神经炎症标志物(血清 S100 β 蛋白(S100 β)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)、IL-6 和 TNF- α),全面揭示了 TEAS 可能通过多通路抑制神经炎症,可安全、有效降低短期 POCD 风险。经皮穴位电刺激已为临床预防术后认知功能提供了一种低成本、非药物的预防策略,但所有研究都缺乏长期随访,故其长期效果和标准化方案仍需继续探索。

2.6. 排尿功能障碍

术后尿潴留(postoperative urinary retention, POUR)作为老年患者麻醉后高发的排尿功能障碍。其典型临床表现包括因膀胱急性过度充盈引发的剧烈疼痛,以及由此触发的显著心血管应激反应。传统的治疗方式是留置尿管引流或间歇性导尿,虽能暂时缓解潴留症状,却面临着双重困境:其一,无法有效预防

POUR 的初始发生;其二,显著增加了医源性并发症的风险,特别是尿路感染(urinary tract infection, UTI)和假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)。Tu 等[19]研究表明:对老年全髋关节置换术患者,术前 30 分钟至术后 30 分钟持续应用 TEAS 中极、关元及双侧会阳和次髎,可显著降低 POUR 发生率,缩短首次排尿时间,其机制可能与提高尿三磷酸腺苷(ATP)含量有关,且 TEAS 对膀胱的调节作用可以持续至术后。Zhang 等[20]研究表明,予接受腹腔镜下胆囊切除术老年患者 TEAS 双侧次髎和三阴交,以及中极穴和关元穴,老年患者术后发生尿潴留的概率降低。尿潴留与包括三磷酸腺苷(ATP)、乙酰胆碱(Ach)和前列腺素 E₂ (PGE₂)在内的递质释放不足密切相关。目前对于 TEAS 在高危患者(如前列腺增生患者)的 POUR 防治方面研究较少,有待进一步探索。

2.7. 术后胃肠功能障碍

术后胃肠功能障碍(postoperative gastrointestinal dysfunction, POGD)包括以术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)为主的上消化道症状和以术后麻痹性肠梗阻(postoperative ileus, POI)为主的下消化道症状[21]。单纯采用药物治疗往往不能取得满意疗效[22],它可导致住院时间延长、患者不适感增加[23]。积极防治 POGD 不仅可以加快患者胃肠功能的恢复,还能减轻患者生理与心理上的痛苦。Zhang 等[24]纳入 7 项 RCT,证实 TEAS 对术后腹胀、排气/排便时间的改善一致性高。Xing 等[25]研究表明于麻醉前 30 min 经皮穴位电刺激老年腹腔镜胃癌手术患者的内关穴、合谷穴、足三里穴,并联合腹横肌平面阻滞(TAPB)可改善患者的免疫和胃肠功能、降低 PONV 发生率,可有效促进术后恢复。Li 等[26]研究团队针对 280 例胃肠手术患者开展随机对照试验,证实经皮穴位电刺激(TEAS)可有效促进术后胃肠功能恢复。该研究采用术前 30 分钟至术毕持续刺激双侧合谷(LI4)、内关(PC6)、足三里(ST36)及上巨虚(ST37)穴位和术后 1~3 天每日追加 30 分钟。结果显示,TEAS 显著缩短患者术后首次排气及排便时间,降低 POGD 发生率,其机制可能与调节脑肠肽 P 物质(SP)的表达相关。邵丽娟等[27]于术前 1 d、麻醉诱导前 30 min 至手术结束、术后第 1 天至术后第 3 天 TEAS 双侧内关(PC6)、印堂和双侧足三里(ST36),结果显示,TEAS 能显著缩短老年胃肠肿瘤患者术后排气排便及进食时间,改善患者胃肠功能。其机制可能与迷走神经相关。同时也能促进认知功能中定向、记忆及回忆功能的恢复,促进早期下床活动,降低压疮及跌倒风险,减轻术后炎症反应,加速早期康复。目前,针对老年患者术后胃肠功能恢复的穴位刺激研究仍较为有限,未来需进一步开展高质量临床研究,并建立标准化的针刺干预方案,以提供更可靠的循证依据。

3. 现状与展望

现有研究大多证明 TEAS 作为一种操作简便、安全无创的新兴技术,在老年患者中具有良好的安全性和耐受性,其在改善术后疼痛、术后疲劳综合征、术后排尿功能障碍、术后谵妄、术后认知功能障碍、围术期睡眠质量及术后胃肠功能障碍等方面展现出显著疗效[28],有力促进了老年患者的术后早期康复。唯一需要指出的是由于老年患者皮肤脆弱、感觉减退等特点,可能导致轻微、一过性的局部皮肤刺激(如发红、刺痛),但通常无需特殊处理便可自行缓解。其他严重不良事故很少有报道。

然而,当前 TEAS 在老年患者中的应用仍存在标准化不足的挑战:① 目前的研究多指向于 TEAS 的短期疗效,缺乏长期的追踪随访,所以今后的研究可以适当增加研究的时长,以明确其 TEAS 治疗术后并发症的长期疗效。② 大量研究多基于正常人群,缺乏基于老年生理特征的共识标准,未来仍需要针对老年患者这一特殊群体进行刺激参数(频率、强度、模式)、干预时机(术前预防 vs 术后治疗)、刺激时长的研究,制定标准化方案。③ 单一 TEAS 在改善老年患者术后早期恢复质量方面显示出积极效果,但其效应可能存在“天花板”效应。未来研究应积极探索 TEAS 与其他非药物或药物疗法联合应用的潜力,实

现恢复效果的优化和最大化。总而言之,未来我们仍需通过深入的基础与临床研究,构建 TEAS 在老年患者中应用的标准化体系,推动其在围手术期管理中的精准化、个体化与规范化发展。

参考文献

- [1] 张慧玲, 郑志博, 梁乃新, 等. 老年患者胸腔镜肺切除术后并发症的影响因素研究[J/OL]. 协和医学杂志, 2025: 1-8. <https://link.cnki.net/urlid/11.5882.r.20250519.0902.002>, 2025-05-19.
- [2] 陈冠宇. 80 岁及以上老年胃癌患者术后严重并发症的危险因素分析[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学, 2022.
- [3] Garcia, E.G., Prosser, G.H. and Bucher, T.A. (2023) Pregnancy, Hip Pain, and Total Hip Replacement. *Journal of Bone and Joint Surgery: American Volume*, **105**, 1373-1380. <https://doi.org/10.2106/jbjs.22.01017>
- [4] Xu, S., Huang, K. and Jiang, Q. (2024) Evaluation of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for Improving Pain and Cognitive Function in Elderly Patients around the Perioperative Period of Hip Replacement Surgery: A Meta-analysis. *PLOS ONE*, **19**, e0309673. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0309673>
- [5] 何庆标, 黎玉辉, 梁雨晴. 经皮穴位电刺激对老年患者腰椎融合内固定术围术期镇痛效果的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(9): 933-937.
- [6] 付同, 韩明明, 康芳, 等. 经皮穴位电刺激对双侧脑深部电刺激术帕金森病患者术后疲劳综合征的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2024, 44(4): 396-400.
- [7] 程静, 胡诗仪, 方玉茹, 等. 围术期经皮穴位电刺激对老年患者术后疲劳综合征的影响[J]. 中国针灸, 2025, 45(8): 1071-1077.
- [8] 张梦, 赵楠, 何金华, 等. 经皮穴位电刺激对老年衰弱患者术后睡眠质量及炎性因子的影响[J]. 中国针灸, 2023, 43(7): 751-755, 761.
- [9] Chi, Y., Zhang, W., Yang, F., Su, F. and Zhou, Y. (2019) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for Improving Postoperative Recovery, Reducing Stress and Inflammatory Responses in Elderly Patient Undergoing Knee Surgery. *The American Journal of Chinese Medicine*, **47**, 1445-1458. <https://doi.org/10.1142/s0192415x19500745>
- [10] 卢飞飞, 李言民, 刘天伟, 等. 经皮穴位电刺激对老年患者股骨近端仿生髓内钉内固定术后睡眠质量的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2025, 41(1): 19-24.
- [11] Jin, Z., Hu, J. and Ma, D. (2020) Postoperative Delirium: Perioperative Assessment, Risk Reduction, and Management. *British Journal of Anaesthesia*, **125**, 492-504. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.063>
- [12] Huang, K., Liang, S., Chen, L., Xu, Y. and Grellet, A. (2023) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for the Prevention of Postoperative Delirium in Elderly Surgical Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Aging Neuroscience*, **15**, Article ID: 1046754. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1046754>
- [13] Fan, Q., Lei, C., Wang, Y., Yu, N., Wang, L., Fu, J., et al. (2022) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Combined with Auricular Acupressure Reduces Postoperative Delirium among Elderly Patients Following Major Abdominal Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Frontiers in Medicine*, **9**, Article ID: 855296. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.855296>
- [14] Ding, L., Ning, J., Guo, Y., Wang, Q., Kou, S., Ke, H., et al. (2022) The Preventive Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Postoperative Delirium in Elderly Patients with Time Factors: A Randomized Trial. *Journal of Integrative and Complementary Medicine*, **28**, 689-696. <https://doi.org/10.1089/jicm.2021.0141>
- [15] 张蕊, 庄玲玲, 卢宏磊. 经皮穴位电刺激治疗术后认知功能障碍的作用机制研究进展[J]. 按摩与康复医学, 2023, 14(9): 80-84.
- [16] 王冬冬, 彭从斌, 马婷婷, 等. 经皮穴位电刺激治疗股骨头置换术后认知功能障碍的研究[J]. 中华中医药学刊, 2016, 34(2): 431-433.
- [17] Xi, L., Fang, F., Yuan, H. and Wang, D. (2021) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for Postoperative Cognitive Dysfunction in Geriatric Patients with Gastrointestinal Tumor: A Randomized Controlled Trial. *Trials*, **22**, Article No. 563. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05534-9>
- [18] Gan, L., Qian, K., Yang, J., Cai, Q., Ye, Q., Dai, M., et al. (2025) Intraoperative Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Combined with Anesthesia to Prevent Postoperative Cognitive Dysfunction: A Systematic Review and Meta-analysis. *PLOS ONE*, **20**, e0313622. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313622>
- [19] Tu, Y., Qu, S., Lin, S., et al. (2024) Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Postoperative Urinary Function in Elderly Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, **44**, 395-399.
- [20] Zhang, Y., Gong, L., Zhang, Y., Dong, S., Shi, J., Li, X., et al. (2022) Effect of Transcutaneous Acupoint Electrical

- Stimulation on Urinary Retention and Urinary ATP in Elderly Patients after Laparoscopic Cholecystectomy: A Prospective, Randomized, Controlled Clinical Trial. *Clinical Interventions in Aging*, **17**, 1751-1760. <https://doi.org/10.2147/cia.s382912>
- [21] 李偲, 刘克玄, 邓小明, 等. 术后胃肠功能障碍防治专家共识[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(11): 1133-1142.
- [22] 陶星燃, 鲁月, 平苹, 等. 经皮穴位电刺激对腰段脊柱手术患者术后胃肠功能的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2023, 43(9): 1103-1107.
- [23] 陈俊杰, 车璐, 崔雀玄, 等. 穴位电刺激预防术后恶心呕吐及其作用机制的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(11): 1205-1208.
- [24] Zhang, S., Guo, W., Jiao, Y., Guo, X., Xu, L. and Gao, H. (2021) Systematic Review and Meta-Analysis of the Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Gastrointestinal Function after Laparoscopic Surgery. *Annals of Palliative Medicine*, **10**, 11840-11848. <https://doi.org/10.21037/apm-21-3046>
- [25] Xing, R., Yang, Y., Zhang, M., Wang, H., Tan, M., Gao, C., *et al.* (2022) Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Combined with Transversus Abdominis Plane Block on Postoperative Recovery in Elderly Patients Undergoing Laparoscopic Gastric Cancer Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Pain and Therapy*, **11**, 1327-1339. <https://doi.org/10.1007/s40122-022-00429-2>
- [26] Li, W., Gao, C., An, L., Ji, Y., Xue, F. and Du, Y. (2021) Perioperative Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for Improving Postoperative Gastrointestinal Function: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Integrative Medicine*, **19**, 211-218. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2021.01.005>
- [27] 邵丽娟, 王道荣, 方方, 等. 经皮穴位电刺激对术后神经认知功能影响的研究进展[J]. 护理研究, 2021, 35(12): 2163-2167.
- [28] Szmít, M., Krajewski, R., Rudnicki, J. and Agrawal, S. (2023) Application and Efficacy of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation (TEAS) in Clinical Practice: A Systematic Review. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, **32**, 1063-1074. <https://doi.org/10.17219/acem/159703>