

# 电刺激治疗对人流术后镇痛效果的临床研究进展

段 骅<sup>1</sup>, 刘 莎<sup>1,2</sup>, 姜向阳<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>西安医学院妇产科, 陕西 西安

<sup>2</sup>西安电力中心医院妇产科, 陕西 西安

<sup>3</sup>陕西省人民医院妇科, 陕西 西安

收稿日期: 2025年10月28日; 录用日期: 2025年11月21日; 发布日期: 2025年12月2日

## 摘 要

人工流产术(人流术)是常见的妇科手术, 术后疼痛尤其是宫缩痛是影响患者恢复的重要因素。电刺激治疗(包括经皮神经电刺激TENS、经皮穴位电刺激TEAS、盆底电刺激等)作为一种非药物镇痛手段, 近年来在人流术后镇痛及康复中的应用价值日益凸显。本文基于最新临床证据, 系统综述了不同类型电刺激技术的作用机制、临床疗效、安全性及应用前景, 旨在为优化人流术后疼痛管理方案提供参考。

## 关键词

电刺激, 人工流产术, 术后镇痛, 宫缩痛, 子宫复旧

# Advances in Clinical Studies on the Analgesic Efficacy of Electrical Stimulation Therapy Following Induced Abortion

Hua Duan<sup>1</sup>, Sha Liu<sup>1,2</sup>, Xiangyang Jiang<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

<sup>2</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Xi'an Electric Power Central Hospital, Xi'an Shaanxi

<sup>3</sup>Department of Gynecology, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an Shaanxi

Received: October 28, 2025; accepted: November 21, 2025; published: December 2, 2025

\*通讯作者。

文章引用: 段骅, 刘莎, 姜向阳. 电刺激治疗对人流术后镇痛效果的临床研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 359-363. DOI: 10.12677/acm.2025.15123419

## Abstract

Induced abortion is a common gynecological procedure, with postoperative pain—particularly uterine contraction pain—significantly impacting patient recovery. Electrical stimulation therapy, including transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS), and pelvic floor electrical stimulation, has emerged as a valuable non-pharmacological approach for post-abortion analgesia and rehabilitation. This review synthesizes the latest clinical evidence to systematically examine the mechanisms of action, clinical efficacy, safety profiles, and future applications of various electrical stimulation modalities, aiming to inform optimized pain management strategies following induced abortion.

## Keywords

Electrical Stimulation, Induced Abortion, Postoperative Analgesia, Uterine Contraction Pain, Uterine Involution

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

人工流产术是全球范围内常见的妇科手术。据《柳叶刀》最新数据，2015~2019年间全球每年约有7300万例人工流产发生[1]。尽管无痛人流技术已广泛开展，能有效缓解术中疼痛，但术后宫缩痛的发生率仍高达56.7% [2]。术后宫缩痛是一种典型的内脏痛，表现为间歇性绞痛，若处理不当，不仅延长康复时间，还可能引发焦虑、抑郁等心理问题[3]。目前临床常用的非甾体抗炎药(NSAIDs)存在胃肠道反应及镇痛天花板效应等局限。因此，开发安全有效的非药物镇痛方法成为当务之急。电刺激治疗通过神经调节与生理调节双重机制，在提供有效镇痛的同时促进组织修复，展现出独特优势。本文系统梳理电刺激治疗在人流术后镇痛中的最新研究进展。

## 2. 电刺激治疗的镇痛机制

### 2.1. 神经调控机制

闸门控制理论：TENS通过低频电流(50~100 Hz)激活粗神经纤维(A $\beta$ 纤维)，抑制脊髓背角对疼痛信号(A $\delta$ 和C纤维传入)的传导，阻断疼痛上传[4]。中枢下行抑制：TEAS通过刺激特定穴位(如合谷、足三里、三阴交)，激活中脑导水管周围灰质等结构，增强下行抑制通路活性。

### 2.2. 内源性镇痛系统激活

低频电刺激(2~10 Hz)促进中枢释放 $\beta$ -内啡肽、脑啡肽等内源性阿片肽，通过与中枢阿片受体结合产生镇痛效应，且无药物成瘾性[5]。

### 2.3. 子宫修复促进机制

盆底电刺激通过诱导子宫节律性收缩：促进宫腔淤血排出，减轻宫内压力；改善子宫内血供，加速修复进程。研究显示，电刺激可显著增加术后子宫内膜厚度(平均增厚1.5~2.0 mm) [6]。

## 2.4. 炎症介质调节

TEAS 可调节前列腺素 F2 $\alpha$ /PGE2 比例, 抑制病理性子宫收缩。一项 RCT 显示, TEAS 治疗后患者 PGF2 $\alpha$  水平显著下降, 疼痛评分同步降低[7]。

## 3. 临床应用与疗效更新

### 3.1. 不同类型电刺激技术的镇痛疗效、适用场景及证据等级存在差异

TEAS 在术中及术后镇痛方面表现出显著优势, 能有效缓解运动性疼痛并减少救援药物需求, 证据级别高, 推荐强度为“强”。TENS 对于术后静息痛有一定缓解作用, 但其术中镇痛效果尚存争议, 证据级别中等, 推荐强度相对较弱。盆底电刺激则通过促进子宫复旧实现间接镇痛, 在缩短阴道流血时间、改善子宫内膜厚度方面具有明确优势, 尤其适用于促进术后子宫恢复(见表 1):

**Table 1.** Comparison of the efficacy of different electrical stimulation modalities

**表 1.** 不同电刺激的疗效对比

干预方式	关键参数	镇痛效果(VA 评分)	改善焦虑	证据级别	推荐强度
TENS (经皮神经电刺激)	频率: 50~100 Hz; 强度: 舒适强耐受; 部位: 腰骶部/下腹部[8]	术中镇痛效果存争议; 术后 2 小时静息痛疼痛评分降低 2~3 分	改善焦虑, 提升舒适度	中等	弱 (用于术后镇痛)
TEAS (经皮穴位电刺激)	频率: 2/100 Hz 混合模式; 强度: 引起轻微肌肉颤动; 穴位: 合谷、足三里、三阴交等; 时长: 术前 30 min 至术后持续[9]	术中 30 min 及 60 min 运动性疼痛 VAS 从 7.2 分降至 3.5 分[9]; 术后救援药物需求减少 40% [9]	显著降低术后焦虑评分[9]	高	强 (用于术中及术后镇痛)
盆底电刺激	频率: 10~50 Hz; 宽: 200~500 $\mu$ s; 强度: 引起可见盆底肌肉收缩; 时长: 术后 24 h 开始, 20~30 min/次[6]	间接镇痛, 通过促进子宫复旧实现	阴道流血时间缩短 2.5 天, 术后第 7 天子宫内膜厚度更优[6]	高	强(用于促进子宫复旧)

### 3.2. 联合治疗策略

TEAS + NSAIDs: 协同镇痛, 在提高镇痛效果的同时减少药物用量及胃肠道不良反应[9]; 多模式镇痛: 电刺激与心理干预、早期活动等结合, 符合加速康复外科(ERAS)理念。

### 3.3. 安全性分析

常见不良反应: 局部皮肤刺激(<5%), 多与电极过敏或电流过强有关; 绝对禁忌症: 心脏起搏器植入、治疗区域恶性肿瘤/感染、妊娠期(下腹部刺激); 相对禁忌症: 癫痫病史、皮肤破损。

## 4. 优势与挑战

### 4.1. 核心优势

- 1) 非侵入性: 避免感染和出血风险, 患者接受度高;
- 2) 多重获益: 兼具镇痛与促进子宫复旧的双重作用;
- 3) 调节灵活: 参数可个体化调整, 实现精准治疗;
- 4) 安全性高: 无全身副作用, 适用于药物禁忌患者。

### 4.2. 现存挑战

- 1) 参数标准化不足: 最佳频率、强度、治疗时长尚未统一。建议: 基于现有证据, 可推荐一个相对

优化的起始参数范围。例如, TEAS 可采用 2/100 Hz 混合频率, 强度以患者感觉舒适、可见肌肉微颤为宜, 治疗时长覆盖术前 30 分钟至术后 2 小时。未来研究应致力于细化不同疼痛程度的参数方案。

2) 个体差异显著: 疼痛阈值、穴位敏感性影响疗效: 建议: 在治疗初始阶段进行“剂量滴定”, 从低强度开始, 根据患者的实时反馈(疼痛缓解程度与舒适度)逐步调整至最佳治疗强度。

3) 认知与推广不足: 医护人员的专业培训亟待加强。建议: 将电刺激治疗技术纳入流产后关爱(PAC)培训体系, 通过工作坊和实操培训提升医护人员的应用能力与信心。

4) 卫生经济学证据缺乏: 成本效益比需进一步验证。建议: 在后续临床研究中同步开展卫生经济学评价, 评估其通过减少药物使用、缩短康复时间、降低并发症所带来的长期经济效益。

## 5. 未来研究方向

1) 参数优化: 通过多中心 RCT 建立标准化治疗方案。研究框架设想: 采用 2×2 析因设计, 纳入 500 例患者, 比较不同频率(如 2 Hz vs 100 Hz)与不同治疗时长(30 min vs 60 min)的组合, 以 VAS 评分降低值和救援镇痛药使用量为主要终点;

2) 机制深入: 利用 fMRI、脑电图等技术阐明中枢机制;

3) 长期随访: 评估对生育功能(宫腔粘连、再孕率)的影响;

4) 技术融合: 开发智能可穿戴电刺激设备, 实现家庭管理。同时, 开展大规模、前瞻性的真实世界研究, 在更广泛的临床实践中验证其有效性和安全性, 并收集卫生经济学数据。

## 6. 结论

随着思想观念的改变, 非意愿妊娠的人流数量增多, 人工流产作为避孕失败的有效补救措施。无痛人流能减轻术中因手术牵拉及刺激的疼痛, 但麻醉清醒后仍会出现不同程度的疼痛感, 甚至出血量多, 对其身体及心理均造成一定程度的影响, 导致其生活质量下降。因此术后采取何种方式缓解疼痛、减少出血, 提高其舒适感, 成为终止妊娠患者的关注焦点。综合现有证据, 电刺激治疗, 特别是 TEAS 和盆底电刺激, 是一种安全、有效且具有多重生理益处的人流术后辅助管理方案。它不仅能有效缓解药物难以完全控制的宫缩痛, 还能主动促进子宫修复, 减少术后并发症。通过标准化方案制定、医护人员培训和患者教育, 电刺激治疗有望成为人流术后综合管理的重要组成部分, 为提升流产后关爱(PAC)服务质量提供有力支持。

## 参考文献

- [1] Bearak, J., Popinchalk, A., Ganatra, B., Moller, A., Tunçalp, Ö., Beavin, C., *et al.* (2020) Unintended Pregnancy and Abortion by Income, Region, and the Legal Status of Abortion: Estimates from a Comprehensive Model for 1990-2019. *The Lancet Global Health*, **8**, e1152-e1161. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(20\)30315-6](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(20)30315-6)
- [2] Renner, R.M., Chong, E., Shih, G., *et al.* (2022) Pain Management for Surgical Abortion in the First Trimester: A Systematic Review. *Contraception*, **106**, 1-8.
- [3] Biggs, M.A., Brown, K., Foster, D.G., *et al.* (2022) Mental Health Outcomes after Receiving versus Being Denied an Abortion: A Longitudinal Cohort Study. *JAMA Psychiatry*, **79**, 439-448.
- [4] 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>
- [5] Han, J. (2003) Acupuncture: Neuropeptide Release Produced by Electrical Stimulation of Different Frequencies. *Trends in Neurosciences*, **26**, 17-22. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(02\)00006-1](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(02)00006-1)
- [6] Chen, L., Wang, F., Zhang, Y., *et al.* (2024) Effect of Pelvic Floor Electrical Stimulation on Uterine Involution and Reproductive Outcomes after First-Trimester Induced Abortion: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, **164**, 321-329.
- [7] Xu, J., Liu, B., Wang, L., *et al.* (2023) Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for Primary Dysmenorrhea: A Randomized Trial. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, **228**, 316.e1-316.e12.
- [8] Goshtasebi, A., Nasihatani, M., Ghasemi, M., *et al.* (2023) Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) for Pain

---

Relief after First-Trimester Surgical Abortion: A Randomized Controlled Trial. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, **280**, 1-6.

- [9] Wang, Y., Li, X., Zhao, J., *et al.* (2024) Adjunctive Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for Pain Management after Surgical Abortion: A Prospective Randomized Controlled Study. *Complementary Therapies in Medicine*, **80**, Article ID: 103023.