

经皮穴位电刺激在围手术期的应用进展

高嘉巍¹ 李沛沛¹ 冯彤彤¹ 刘铁军² 程爱斌^{*}

(1.华北理工大学 2.华北理工大学附属医院)

摘要：针灸作为中医重要的治疗手段已经存在了上千年，通过现代技术的演变，利用低压电流在相应穴位刺激，实现穴位刺激和皮神经电刺激的新型治疗方法，就是经皮穴位电刺激（transcutaneous electrical acupoint stimulation, TEAS）。TEAS 的应用场景主要体现在疼痛预防、产科、麻醉等方向。因其无创，操作灵活多变，简单易上手，成为了一种非常有潜力的治疗方法，在近些年不断被大家所应用和推广。本文查阅国内外相关文献，对 TEAS 在术前预康复、术中麻醉以及术后恢复等三个阶段的应用研究进展进行综述，为围手术期 TEAS 的应用提供参考依据。

关键词：经皮穴位电刺激；围手术期；麻醉；术后康复

TEAS 作为针灸在现在技术变种之一，经过大量的机理研究与实践应用，已被广泛应用于临床治疗中^[1]，是围手术期预防和治疗的重要组成部分。TEAS 具有多种功效，包括疼痛的预防和管理，消化系统调节，辅助调整免疫系统，维持血流动力学稳定，改善术后认知功能等作用^[2]。TEAS 是已成为某些疾病的新型候选方法，其通过在相应表皮穴位上放置电极，通过机器控制输入电流能量来发挥作用^[3]。TEAS 的作用机制主要是内源性阿片肽介导了治疗效果^[4]，从而发挥作用。

1 TEAS 在围手术期的应用

1.1 镇痛作用

麻醉是现在围手术期间患者疼痛管理的最好手段，通过药物和技术的疼痛管理，加快术后康复^[5]。药物疼痛管理中的阿片类药物常发生不良反应，主要是因剂量原因造成的^[6]。TEAS 辅助全身麻醉具有镇痛、减少阿片类药物使用、降低阿片类药物相关不良反应的优势^[7]。研究显示^[8]，术后使用 TEAS 治疗，可以降低术后患者使麻醉性镇痛药的剂量，同时降低了恶心呕吐（prevention of nausea and vomiting, PONV）发生率。CHEN J 等^[9]对行微创肺癌手术的患者术中施加 TEAS，减少了微创肺癌手术术后舒芬太尼的使用量，显著降低了术后 PONV 的发生率。TEAS 同样可以减轻慢性疼痛。乳房切除术后常伴随慢性疼痛，有学者通过长达两年的追踪随访，发现在麻醉前给与 TEAS 治疗，术后显著减轻了患者的疼痛，且降低了术中麻醉药物的使用量^[10]。在自然分娩过程中，给予 TEAS 治疗，也可以起到镇痛效果，催产素的使用效率也相对较高，且可以缩短分娩时间^[11]。已有文献表明，在全身麻醉甲状腺切除术后，经 TEAS 刺激相应穴位，患者整体生活质量优于未刺激的患者，TEAS

组患者术后疼痛强度和阿片类药物累积给药次数也较低^[12]。

TEAS 作为一种非药物、安全、简便的治疗方式，患者的可接受度高，且能够有效镇痛，因此可联合其他镇痛模式在患者围手术期疼痛管理中发挥作用。

1.2 调节胃肠道作用

胃肠道功能紊乱常出现在胃肠道手术后，通常表现为胃肠道蠕动变弱、肠鸣音减弱、腹部胀痛、排便排气障碍等。术后胃肠道恢复延迟，将直接影响患者治疗的效果，包括延长手术切口恢复的时间和愈合质量^[13]。TEAS 调节胃肠道手术后的恢复和治疗在近些年报道越来越多，说明 TEAS 正在成为一种新型的调节方法。有研究者在行腹腔镜肠道手术后胃肠道功能恢复的患者给予相关穴位 TEAS 刺激，使血清胃动素（MTL）浓度明显升高，恶心呕吐等症明显减少，显著缩短首次肠排气时间^[14]。李进进等通过 TEAS 刺激患者双侧合谷与内关，足三里与三阴交等穴位，不仅缩短术后首次肠鸣音时间和排便时间，还刺激血浆饥饿素和胃动素的分泌^[15]。在腹腔镜手术中，李建立等^[16]在行腹腔镜手术前进行 TEAS 治疗，对比常规麻醉组，MTL 在术后 12h、24h，MTL 含量相对较高，同时降低了患者 PONV 的发生率。研究者^[17]发现，将 TEAS 联合抑制呕吐类药物应用于甲状腺切除术，患者术后 PONV 的发生率出现明显降低。

1.3 抑制炎症反应和减轻术中应激

围手术期中，在手术创伤、麻醉等作用下，患者心理、精神会因强烈刺激而出现炎性应激反应，机体会产生的一系列免疫反应和内分泌系统的改变，出现儿茶酚胺、皮质醇（Cor）、胰高血糖素及白细胞介素、干扰素等的分泌增加，使细胞免疫功能和胃肠道功能降低，还可能导致血糖升高、循环和呼吸系统

负担加重,甚至对重要器官造成长期损害。因此,减少手术应激,加快患者康复是 ERAS 理念的主要目的。郭君等^[18]研究发现,TEAS 可以减轻腹腔镜直肠癌患者术后炎性反应。CHI Y L 等在硬膜外麻醉方式下接受膝关节手术的老年患者中比较 TEAS 的治疗效果,在麻醉前及术后第 1、2 天分别 TEAS 治疗,发现 TEAS 可以调节炎症因子和应激激素的表达,减少围术期应激反应,促进老年患者术后康复^[2]。有研究者通过^[19]选取择期全麻下脊柱手术患者,从麻醉诱导开始直到手术结束,全程使用 TEAS 刺激“足三里”“三阴交”穴,采用 ELISA 法检测血清 β -内啡肽、Cor、ACTH、去甲肾上腺素 (NE) 等应激激素浓度,发现 TEAS 可以调节手术患者血浆应激激素水平,减轻应激反应,促进术后恢复。

1.4 维持血流动力学稳定

麻醉期间采用正压通气方式,使用血管活性的药物以及手术操作等均可导致血流动力学改变,引起组织器官供血不足甚至多器官功能障碍。梁汉生等^[20]选取 60 例择期进行选择性膝关节置换手术老年患者,使用 TEAS 法于麻醉诱导刺激“心俞”“肺俞”“合谷”“内关”等穴位,发现 TEAS 能够增加每搏量和心输出量,从而正向调节膝关节置换术松止血带导致的血流动力学波动。TEAS 治疗可以降低血栓的发生率,有学者在行髌膝关节炎置换术后给予 TEAS 治疗,实验组患者静脉内血流速度加快,显著改善了患者术后静脉血管高凝血状态^[21]。周燕等在直肠癌围手术期间,比较 TEAS 组和对照组患者手术前后下肢静脉平均流速,血管内径,产生血栓以及凝血指标等对比项,发现 TEAS 可以提高血流速度,使血液循环加快,可以有效预防静脉血栓产生。

1.5 改善术后认知功能

术后认知功能障碍 (Postoperative cognitive dysfunction, POCD) 是麻醉手术后常见的中枢神经系统并发症,主要表现为注意力不集中,学习能力下降,更有严重者,会出痴呆、抑郁症和阿尔兹海默症^[22]。POCD 不仅延长了住院时间,还增加了远期死亡率^[23]。研究发现,TEAS 治疗可以降低老年手术患者术后谵妄的发生率,缩短术后谵妄的持续时间,改善外科手术患者术后认知功能^[24]。LIUT L 等^[25]研究显示,TEAS 治疗是通过抑制肠道-脑轴的炎症因子释放以及刺激神经肽生成来达到抑制 POCD 的。此外,经过 TEAS 治疗,可以有效减少神经炎症的发生,在帕金森病的模型中也表现出强大的抗帕金森病的作用

(Acupuncture inhibits neuroinflammation and gut microbial dysbiosis in a mouse model of Parkinson's disease)。王冬冬^[26]等在行人工股骨头置换术后的患者进行 TEAS 治疗,发现可以明显降低 POCD 的发生率,增加了术后患者认知功能。

2. 小结

TEAS 作为现代技术发展而来的新型治疗手段,不仅有传统的针灸功效,还结合现代电刺激方式,激活神经通路,两者相结合,使得 TEAS 在疼痛管理,术后康复等多领域可以发挥作用。麻醉作为现代疼痛管理的最主要方式,依靠大量的药物来实现,而 TEAS 只采用物理方式,不仅无创,且操作人只需要简单培训即可完成,极容易实现治疗目的。结合 TEAS,可以降低麻醉药物的使用剂量,提高术后患者康复质量,所以临床中的应用越来越广泛。但是 TEAS 在治疗中还存在电刺激使用频率,刺激时间,表皮位置选择,以及刺激强度等尚没有形成统一标准,且在一些疾病中,对于 TEAS 在治疗中发挥作用机理尚不清楚,因此,仍然需要进行大量实验来对 TEAS 技术进行改进和完善。

参考文献:

- [1] 韩济生. 针麻镇痛研究 [J]. 针刺研究, 2016, 41(5): 11.
- [2] CHI Y L, ZHANG W L, YANG F, et al. Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation for Improving Postoperative Recovery, Reducing Stress and Inflammatory Responses in Elderly Patient Undergoing Knee Surgery [J]. The American Journal of Chinese Medicine, 2019, 47(7): 1445-58.
- [3] 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): 5.
- [4] 陈怀龙, 王明山, 王世端. 针刺麻醉的临床应用及前景展望 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2006, 27(006): 347-50.
- [5] WICK E C, GRANT M C, WU C L. Postoperative Multimodal Analgesia Pain Management With Nonopioid Analgesics and Techniques: A Review [J]. Jama Surgery, 2017.
- [6] KOLLER G, SCHWARZER A, HALFTER K, et al. Pain management in opioid maintenance treatment [J]. Expert Opinion on Pharmacotherapy, 2019, 20(26): 1-13.
- [7] ZHANG Q, GAO Z, WANG H, et al. The effect of pre-treatment with transcutaneous electrical acupoint stimulation on the

quality of recovery after ambulatory breast surgery: a prospective, randomised controlled trial [J]. *Anaesthesia*, 2014, 69(8): 832–9.

[8]SZMIT M,AGRAWAL S, GOŹDZIK W, et al. Transcutaneous electrical acupoint stimulation reduces postoperative analgesic requirement in patients undergoing inguinal hernia repair: A randomized, placebo-controlled study [J]. *Journal of clinical medicine*, 2021, 10(1): 146.

[9]CHEN J, ZHANG Y, LI X, et al. Efficacy of transcutaneous electrical acupoint stimulation combined with general anesthesia for sedation and postoperative analgesia in minimally invasive lung cancer surgery: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. *Thoracic Cancer*, 2020, 11(4): 928–34.

[10]LU Z, WANG Q, SUN X, et al. Transcutaneous electrical acupoint stimulation before surgery reduces chronic pain after mastectomy: a randomized clinical trial [J]. *Journal of Clinical Anesthesia*, 2021, 74:110453.

[11]QI W-H, MIAO W-J, JI Y-Z, et al. The Analgesic Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Labor: A Randomized Control Study [J]. *International Journal of General Medicine*, 2021, 559–69.

[12]CHEN Y, YANG Y, YAO Y, et al. Does transcutaneous electric acupoint stimulation improve the quality of recovery after thyroidectomy? A prospective randomized controlled trial [J]. *International journal of clinical and experimental medicine*, 2015, 8(8): 13622.

[13]郭键, 王凯, 翟茜, 等. 经皮电穴位电刺激足三里穴对胃癌患者术后血清 IgG, IgM 水平的影响 [J]. *现代生物医学进展*, 2015, (18): 3406–9.

[14]袁岚, 郭君, 唐炜, 等. 经皮穴位电刺激对腹腔镜肠道手术围术期胃肠道功能的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(6): 567–9.

[15]李进进, 赵文胜, 邵晓梅, 等. 经皮穴位电刺激对胃肠手术患者术后胃肠功能及自主神经功能的影响 [J]. *针刺研究*, 2016, 41(3): 240–6.

[16]李建立、王雪娇、容俊芳. 不同穴位配伍的经皮穴位电刺激对腹腔镜手术患者术后恶心呕吐及血清胃动素分泌的影

响 [J]. *针刺研究*, 2020, 45(11): 5.

[17]邱宇飞, 王建刚, 岳隆基, 等. 经皮穴位电刺激联合托烷司琼, 地塞米松预防日间甲状腺切除术后恶心呕吐 40 例 [J]. *安徽医药*, 2021, 25(11): 2277–81.

[18]郭君, 唐炜, 郭丰, 等. 经皮穴位电刺激对腹腔镜肠道手术围术期炎症反应和肠黏膜通透性的影响 [J]. *中国针灸*, 2018, 38(10): 4.

[19]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): 5.

[20]梁汉生, 冯艺. 经皮穴位电刺激对老年人膝关节置换止血带性血流动力学波动的干预效果 [J]. *针刺研究*, 2017, 42(6): 5.

[21]马松涛, 邱庆虎, 王科, et al. 经皮穴位电刺激预防髌膝关节置换术后深静脉血栓的疗效观察 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2018, 26(3): 5.

[22]SKVARC D R, BERK M, BYRNE L K, et al. Post-Operative Cognitive Dysfunction: An exploration of the inflammatory hypothesis and novel therapies [J]. *Neuroence & Biobehavioral Reviews*, 2018, 84:116–33.

[23]SUN Y, FENG H, ZOU T, et al. Assessment of risk factors for postoperative cognitive dysfunction after coronary artery bypass surgery: a single-center retrospective cohort study [J]. *Bioscience Reports*, 2021, 41(2): –.

[24]HUANG K-Y, LIANG S, CHEN L, et al. Transcutaneous electrical acupoint stimulation for the prevention of postoperative delirium in elderly surgical patients: A systematic review and meta-analysis [J]. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2023, 15:1046754.

[25]LIU T, YIN C, LI Y, et al. Effects of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Postoperative Cognitive Decline in Elderly Patients: A Pilot Study [J]. *Clinical Interventions in Aging*, 2021,

[26]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): 3.

作者简介: 姓名: 高嘉巍, 性别: 女, 民族: 汉族, 出生年月: 1992 年 10 月, 籍贯: 河北定州, 学历: 研究生, 专业: 麻醉学。