

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.18.019

经皮穴位电刺激辅助全身麻醉减少镇痛药及其副作用的随机对照研究*

胡先华^{1,2} 谢亚宁¹ 路志红¹ 王 强^{1Δ}

(1 第四军医大学附属西京医院麻醉科 陕西 西安 710032; 2 西安航天总医院 陕西 西安 710100)

摘要 目的: 1. 为了明确经皮穴位电刺激是否可以减少择期乳腺癌根治术麻醉药的用量,产生针刺镇痛效应,并且缩短患者苏醒和拔管时间; 2. 经皮穴位电刺激是否可以明显的减少术后恶心呕吐、眩晕及皮肤瘙痒等麻醉相关并发症的发生; 3. 探讨电针镇痛效应是否与患者体内 β -内啡肽、游离皮质醇有关。**方法:** 选择 60 例进行择期乳腺癌根治术的患者,随机分为对照组 (CON 组)、经皮穴位电刺激组 (TEAS 组),每组 30 人。入手术室后 TEAS 组选择双侧合谷穴 (LI4),内关穴 (PC6) 和足三里 (ST36) 作为穴位刺激 30 分钟,刺激频率为疏密波 2/30 Hz,强度以患者所能承受为限 (6-8 mA),对照组患者则仅将电极贴片贴于穴位,不给予电刺激。术中行 Narcotrend 脑电监测仪监测麻醉深度,记录术中血流动力学参数,采集外周静脉血行皮质醇和 β -内啡肽检测。首要观察指标是术中瑞芬太尼用量,次要观察指标是麻醉苏醒质量和麻醉相关副作用。**结果:** TEAS 组瑞芬太尼用量 ($0.063 \pm 0.026 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) 相比对照组 ($0.091 \pm 0.032 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) 减少了 30%。两组间术中血流动力学和血浆 β -内啡肽、皮质醇水平无显著差异 ($P > 0.05$)。然而,拔管和苏醒时间在对照组分别为 17(5) 和 14(8) min 显著长于 TEAS 组 ($P < 0.05$),TEAS 组术后 24 小时眩晕和皮肤瘙痒发生率显著低于对照组 ($P < 0.05$)。**结论:** 经皮穴位电刺激确实产生了针刺镇痛效应,大大减少了全麻术中瑞芬太尼用量并降低术后麻醉相关并发症的发生率,是一种值得推广的辅助麻醉方法。

关键词: 经皮穴位电刺激; 瑞芬太尼; 术后恶心呕吐; 针刺辅助麻醉; 麻醉药

中图分类号: R614 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2015)18-3478-06

Effect of TEAS-assisted General Anesthesia on Consumption of Anesthetics and side-effects: A Randomized Controlled Study *

HU Xian-hua^{1,2}, XIE Ya-ning¹, LU Zhi-hong¹, WANG Qiang^{1Δ}

(1 Department of Anesthesiology, Xijing hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an, Shaanxi, 710032, China;

2 Department of Anesthesiology, Xi'an Aerospace General Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710100, China)

ABSTRACT Objective: 1.To determine whether the TEAS can reduce the consumption of the anesthetics undergoing modified radical mastectomy, resulting in the throes of acupuncture effects, and shorten the patient regain consciousness and extubation time. 2.To assess whether the TEAS can significantly reduce postoperative nausea and vomiting, dizziness and pruritus and alleviate the post-operative side effects. 3.To investigate whether the effect of electrical acupoint stimulation is closely related to beta-endorphin and cortisol. **Methods:** Sixty patients undergoing modified radical mastectomy were randomly assigned to control group (CON group) and transcutaneous electrical acupoint stimulation group (TEAS group). Before operation, TEAS consisted of 30 min of electrical stimulation (6-8 mA, 2/30 Hz) on the Hegu (LI4), Neiguan (PC6) and Zusanli (ST36) before anesthesia. The patients in the control group had the electrodes applied, but received no stimulation. Narcotrend EEG monitor was used to monitor the depth of anesthesia. Perioperative haemodynamics were recorded, and peripheral blood samples were collected to measure the levels of cortisol and beta-endorphin. The primary end point was intraoperative remifentanyl consumption and the secondary endpoints were recovery quality and anesthesia-related side-effects. **Results:** Patients in the TEAS group required 30% less remifentanyl during surgery than controls [0.091 (SD 0.032) $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ vs 0.063 (0.026) $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$]. There were no differences in intra-operative haemodynamics or beta-endorphin and cortisol between the groups. However, the time to extubation and regain in the control group was 17 (5) min and 14 (8) min, respectively, significantly longer than that in the TEAS group ($P < 0.05$). TEAS also decreased the incidence of dizziness and pruritus within the first 24 h after surgery ($P < 0.05$). **Conclusions:** TEAS produced acupuncture analgesia, greatly reduced intra-operative remifentanyl consumption and alleviated the post-operative side effects, suggesting that the TEAS-assisted anesthesia was worthy of wide application and being generalized.

Key words: Transcutaneous electric acupoint stimulation (TEAS); Remifentanyl; postoperative nausea and vomiting (PONV); Acupuncture assisted anesthesia; Anesthetics

Chinese Library Classification (CLC): R614 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2015)18-3478-06

* 基金项目: 国家自然科学基金项目 (81072888)

作者简介: 胡先华 (1982-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 针刺麻醉, E-mail: 149351598@qq.com

Δ 通讯作者: 王强 (1971-), 男, 博士生导师, 副教授, 主要研究方向: 脑保护, E-mail: wangqiang@fmmu.edu.cn, 电话: 13991236768

(收稿日期: 2015-02-05 接受日期: 2015-02-27)

前言

阿片类药物是临床手术期间最常见的镇痛药物,但伴随着相应的副作用,包括术后恶心呕吐、眩晕、皮肤瘙痒,并延长病人苏醒时间,降低麻醉恢复质量^[1]。针灸是祖国传统医学中的瑰宝,用于缓解疼痛和调节身体功能已经有二千多年的历史^[2],是中医药学的重要组成部分。在我国,针灸应用于麻醉已经有 60 余年的历史,1958 年,上海第一人民医院成功将针刺麻醉应用于扁桃体切除手术,随后很多医院尝试将这一技术应用于小手术的麻醉。

上世纪 70、80 年代后随着中国医生对针刺麻醉的报道逐渐增多,西方医生对针刺麻醉表现出了浓厚的兴趣^[3]。随着研究的深入,研究者们意识到尽管针刺可以诱导产生镇痛和镇静作用,但达不到临床手术要求的肌松水平和真正意义上的麻醉状态,限制了其应用于临床麻醉^[4]。随着针刺麻醉向针刺辅助麻醉理论的积极转换,在世界范围内对针灸的研究再次激发了大量的热情,2011 年的一篇回顾近几十年的针灸研究论文发表量趋势的综述指出,自 20 世纪 70 年代起,开始兴起对针灸及相关技术的研究热^[5]。

本研究拟通过随机双盲的临床试验,在乳腺癌改良根治术中验证 TEAS 辅助全身麻醉作用,可以减少相应的麻醉镇痛药的用量,降低围术期麻醉副作用,为将 TEAS 辅助全身麻醉广泛运用于临床提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 主要仪器设备和麻醉药物

欧美达麻醉机(购于美国通用电气公司),电子针灸刺激仪(苏州医疗用品有限公司),飞利浦监护仪(德国 Eppendorf 公司),靶控输注系统(美国 BIORAD 公司),恒温离心机(德国 SIGMA 公司),脑电监护仪(德国 Narcotrend 公司),微量注射泵(浙江大学医学仪器有限公司)。

芬太尼(批号:2110203)、瑞芬太尼(批号:6121018)均购于湖北宜昌人福药业有限责任公司、异丙酚(批号:KY968)购于英国 AstraZeneca 公司、维库溴铵(批号:153472)购于荷兰

Organon 公司、托烷司琼(批号:120201)购于西南药业股份有限公司、帕瑞昔布钠(批号:F05360)购于美国辉瑞制药有限公司。

1.2 一般资料

本研究遵守赫尔辛基宣言并取得医院临床实验伦理委员会的批准,并进行了注册(注册号:NCT01700855),选择在西京医院住院,择期行乳腺癌根治术患者 60 例,排除手术禁忌和麻醉禁忌。所有参试患者均签署知情同意书。

纳入标准 年龄 30~60 岁女性患者;ASA I 或 II 级;无凝血功能障碍、消化道溃疡、肝肾功能异常;心功能 I ~ II 级(NYHA 标准);愿意签署知情同意书者。

排除标准 患者患有内分泌系统疾病;精神异常;肥胖;潜在的困难气道;规律使用阿片类药物;对麻醉药物过敏者;之前接受过针灸或电针治疗;拒绝加入试验研究者。

1.3 方法

1.3.1 随机化及盲法 根据电脑产生的随机数字,将 60 名患者分为对照组(CON 组)和经皮穴位电刺激组(TEAS 组),每组 30 例。除针灸医师外,麻醉医师,手术医师,麻醉恢复室医师及评估人员均不知道具体分组情况,对照组在患者相应穴位处粘贴不干凝胶电极片,以保证所有患者均认为接受了体表穴位电刺激。

1.3.2 经皮穴位电刺激的实施方法 根据中医理论并参照文献所描述特征,电针刺激患者双侧“合谷”(LI4)、“内关”(PC6)、“足三里”(ST36)穴(“华佗”牌 SDZ-II 型电子针疗仪)。实施方法如下:粘贴电极贴片之前用清水清洗皮肤表面,去除污物,乙醇对患者穴位局部脱脂,待干后将一次性电极片(直径 1.5 cm)贴覆在患者的双侧合谷、内关、足三里穴,将电极贴覆到相应穴位后压紧。然后打开电源开关,调节参数,疏密波,频率设定(疏波 2 Hz、密波 30 Hz),强度设定 6~8 mA,持续时间 30 min;对照组仅将不干凝胶电极片贴于穴位,连接电子治疗仪,不给予电刺激。

1.3.3 麻醉方法 所有参试患者手术均由同一组血管内分泌外科医师完成。入室后常规监测 II 导 ECG,无创血压(BP),无创脉搏氧饱和度(SPO₂)。建立静脉通路后行电针刺激,结束后

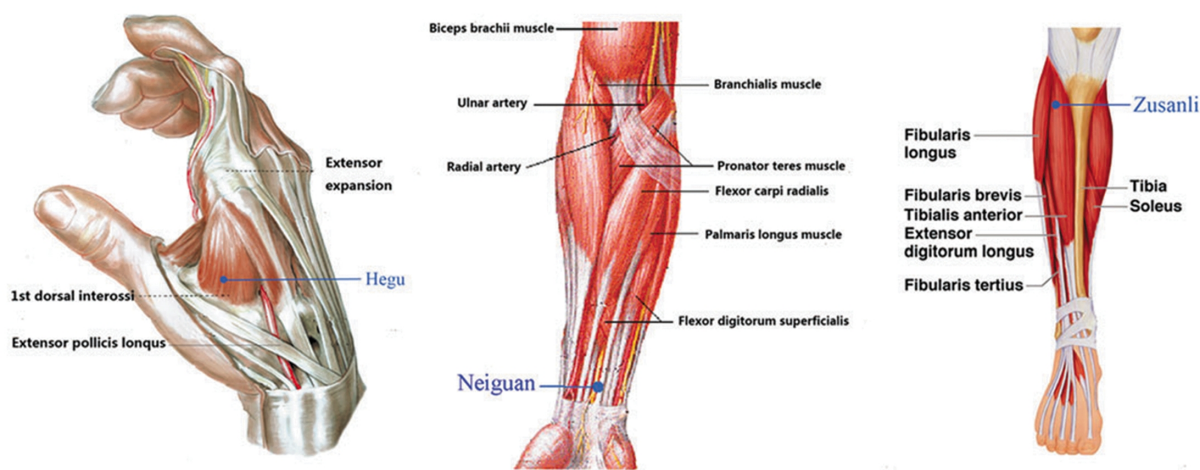


图 1 穴位选择示意图

Fig.1 Acupoint selection diagrammatic drawing

麻醉诱导, TCI 异丙酚, 血浆靶浓度为 $4 \mu\text{g/mL}$, 静脉注射 $3 \mu\text{g/kg}$ 芬太尼和维库溴铵 0.1 mg/kg , 5 分钟后置入喉罩, 确认位置无误后连接欧美达呼吸机控制呼吸, 并监测呼气末二氧化碳浓度, 设定 VT $8\sim 10 \text{ mL/kg}$, 通气频率 12 次/min , I:E $1:2$, 适当调整通气量, 维持呼气末二氧化碳浓度 $35\sim 45 \text{ mmHg}$ 。麻醉维持采用全凭静脉麻醉方法, TCI 异丙酚, 血浆靶浓度为 $2\sim 4 \mu\text{g/mL}$, 微量泵输注 $10\sim 25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 瑞芬太尼, 间断追加维库溴铵维持麻醉深度。术中根据 Narcotrend 麻醉深度监测及血压、心率变化来调整异丙酚和瑞芬太尼的泵注速度, 维持 Narcotrend 指数在 D2~E1 ($46\sim 20$) 之间。分别在电针前 (T0)、电针结束时 (T1)、麻醉诱导前 (T2)、插管后 5 min (T3)、切皮前 (T4)、手术结束时 (T5)、拔管即刻 (T6)、拔管后 5 min (T7), 记录八个时间节点 HR、MAP、ETCO₂、SpO₂、Narcotrend。分别于 T0、T4、T5 和术后 24 h 四个时间点采集静脉血 4 mL 用于检测血浆皮质醇和 β -内啡肽。手术期间输入乳酸林格氏液 $10 \text{ mL/kg}\cdot\text{h}$ 。两组手术均在手术结束前 5 min 停止泵注麻醉药, 同时静注托烷司琼 2 mg , 帕瑞昔布钠 40 mg , 以预防术后剧痛和恶心呕吐。术毕, 达到如表 1 所示的拔管标准后拔出喉罩, 立刻将患者转运至术后恢复室。

表 1 拔管标准

Table 1 Extubation criteria

Patient responsive and cooperative (Ramsay sedation score 2)
$\text{FiO}_2 < 0.4$
PaCO_2 between 35 and 45 mmHg
Spontaneous ventilation rate $< 30 \text{ breath/min}$
Tidal volume $> 5 \text{ mL/kg}$
Transcutaneous oxygen saturation (SpO_2) $> 95\%$
No signs of ischemia on electrocardiogram
Absence of uncontrolled arrhythmia

Note: The Ramsay sedation score was graded as follows: (1) anxious, agitated; (2) cooperative, oriented and accepting ventilation; (3) responding to verbal commands only; (4) responding to gentle shaking; (5) responding noxious stimulation; (6) no response to noxious stimulation.

1.3.4 观察指标 记录术中麻醉药物瑞芬太尼和异丙酚用量。记录患者苏醒时间, 意识清醒即刻拔管时间。观察患者术后 24 h 内恶心、呕吐、呼吸抑制、眩晕及皮肤瘙痒等麻醉相关并发症, 记录 PONV 发生率。

1.3.5 生化指标的采集和检测方法 在电针刺激前、手术开始前、手术结束和术后 24 h 四个时间点采集患者外周静脉血 4 mL , 置于预冷处理并提前加入抑肽酶的抗凝管中, 经缓慢混匀迅速低温离心 (4°C , 3000 r/min , 10 min), 移液器提取上清液, 保存在 -80°C 低温, 待测。外周血浆皮质醇和 β -内啡肽检测原理: 本实验采用双抗体夹心 ABC-ELISA 法测定。

1.4 统计学分析

数据分析采用 SPSS13.0 统计软件分析, 计量资料采用均数标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间差异比较采用成组 t 检验, 计数资料采用 χ^2 检验或单因素方差分析, 检验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$

表示差异有统计学意义。

2 结果

本研究共纳入 60 名计划在全麻下接受择期手术的患者, 全部签署知情同意书。麻醉医师术前谈话和针灸医师实施 TEAS 时与患者交流, 均保证患者确信将或正在接受电针治疗。最后, 全部 60 例患者均完成实验, 资料收集完整 (图 2)。

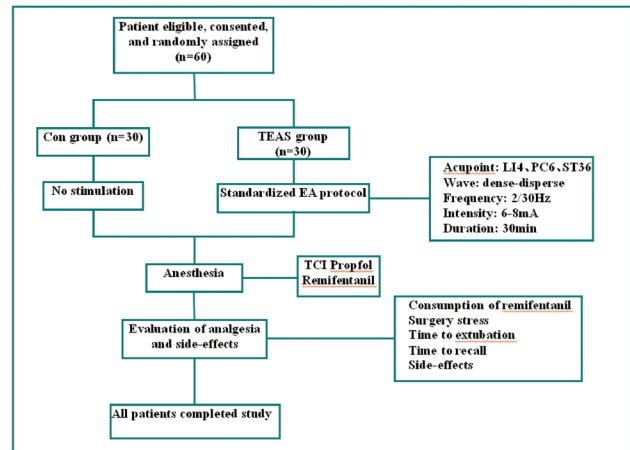


图 2 试验流程

Fig. 2 The flow diagram

2.1 一般情况

研究共纳入研究对象 60 例, 随机分为对照组和经皮穴位电刺激组, 每组 30 例。两组患者的年龄、体重指数、ASA 分级、麻醉和手术时间、术中输血量差异无统计学意义, $P>0.05$, 详见表 2。

2.2 术中监测指标

两组患者术前基础水平相似, 麻醉诱导后血压、心率均下降, 手术结束及拔除喉罩后均升高, 两组患者术中血流动力学均很平稳, 差异无统计学意义, $P>0.05$, 见表 3。

2.3 术中麻醉药物用量

两组芬太尼、维库溴铵、异丙酚用量差异无统计学意义, $P>0.05$; 与对照组相比, TEAS 组瑞芬太尼用量减少了 30%, 明显低于对照组, 差异有统计学意义, $P<0.05$, 见表 4。

2.4 围术期皮质醇、 β -内啡肽的变化情况

两组间皮质醇、 β -内啡肽含量基础值无明显差异, $P>0.05$, 见表 5。

2.5 苏醒质量及术后相关并发症

如表 6 所示: 对照组苏醒时间为 $14 \pm 8 \text{ min}$, 明显长于 TEAS 组 ($10 \pm 6 \text{ min}$, $P=0.028$); TEAS 组拔管时间也明显短于对照组 ($13 \pm 6 \text{ min}$ vs $17 \pm 5 \text{ min}$, $P=0.035$)。两组患者术后均未出现呼吸抑制。TEAS 组仅有两例患者出现 PONV, 而对照组 PONV 发生率为 13.3% (4/30), 但两组间差异并无统计学意义。对照组眩晕和皮肤瘙痒发生率分别为 56.7% 和 40.0%, TEAS 组的发生率分别为 23.3% 和 13.3%, 两组间差异有统计学意义, TEAS 组明显低于对照组。

3 讨论

表 2 两组一般临床资料($n=30, \bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of clinical data between two groups($n=30, \bar{x} \pm s$)

	Control Group	TEAS Group	P
Age (yr)	46.6± 13.2	48.1± 11.5	0.418
BMI (kg·m ⁻²)	22.2± 3.5	22.0± 2.7	0.837
ASA Class			0.220
I	23	22	
II	7	8	
Anesthesia duration(min)	84± 23	93± 20	0.857
Operation duration(min)	79± 21	88± 20	0.602
Intra-operative fluids (mL)	585± 171	573± 164	0.852

Note: ASA, the American society of anesthesiologists.

表 3 术中监测指标($\bar{x} \pm s$)Table 3 Intra-operative measurements($\bar{x} \pm s$)

	Control Group(n=30)				TEAS Group(n=30)			
	HR (bpm)	MAP (mmHg)	ETCO ₂ (mmHg)	NT	HR (bpm)	MAP (mmHg)	ETCO ₂ (mmHg)	NT
T ₀	86± 12	87± 10		97.4± 2.2	83± 10	88± 12		97.6± 2.1
T ₁	85± 14	85± 11		96.2± 2.4	82± 10	86± 14		96.4± 3.0
T ₂	85± 12	85± 9		97.2± 2.5	85± 11	85± 12		96.8± 2.2
T ₃	65± 12	65± 12	35.8± 5.6	52.8± 6.5	69± 10	70± 11	34.8± 5.8	50.8± 7.1
T ₄	62± 13	62± 13	33.2± 3.9	35.3± 8.8	66± 9	67± 11	34.2± 4.9	34.1± 9.0
T ₅	59± 7	63± 15	36.4± 4.7	64.5± 11.3	67± 15	69± 13	36.4± 4.2	68.3± 13.8
T ₆	61± 15	77± 10	37.3± 4.5	86.3± 15.7	72± 9	72± 9	36.8± 5.3	88.1± 14.6
T ₇	85± 9	91± 10		91.2± 6.4	79± 11	85± 9		92.4± 7.2

Note: Data presented as mean ($\bar{x} \pm s$). HR, heart rate; MAP, mean arterial pressure; ETCO₂, end-tidal carbon oxide pressure; NT, Narcotrend index. T₀, baseline; T₁, at the end of EA; T₂, at the start of anesthesia induction; T₃, 5 min after intubation; T₄, at the start of surgery; T₅, at the end of surgery; T₆, immediately after extubation; T₇, 5 min after extubation.

表 4 两组间芬太尼、维库溴铵、瑞芬太尼、异丙酚用量比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Consumption of anesthetics between two groups

	Control Group (n=30)	TEAS Group(n=30)	P
Vecuronium(mg)	5.9± 0.9	5.6± 0.6	0.849
Fentanyl(mg)	0.17± 0.2	0.17± 0.2	0.751
Propofol($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	121.5± 25.4	123.2± 16.2	0.883
Remifentanyl($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	0.091± 0.032	0.063± 0.026*	0.012

Note: Data presented as ($\bar{x} \pm s$). Compared with the control group, *P<0.05.

表 5 两组间皮质醇、β-内啡肽含量的比较($\bar{x} \pm s$)Table 5 Comparison of the level of Cortisol and β-endorphin between two groups($\bar{x} \pm s$)

	Control Group (n=30)				TEAS Group (n=30)			
	T0	T1	T5	T8	T0	T1	T5	T8
Cortisol (ng/ml)	27.3± 5.4	24.7± 6.8	28.7± 7.5	25.6± 6.3	28.6± 5.6	27.2± 6.4	29.5± 7.3	26.1± 6.6
β-endorphin (ng/ml)	2.64± 0.54	2.78± 0.68	2.67± 0.64	2.56± 0.72	2.77± 0.56	2.89± 0.71	2.68± 0.62	2.54± 0.70

Note: T8, 24 hours after the end of surgery.

表 6 苏醒质量及术后相关并发症(%, $\bar{x} \pm s$)
Table 6 Recovery outcomes, and postoperative side-effects(%, $\bar{x} \pm s$)

	Control Group (n=30)	TEAS Group (n=30)	P
Time to regain(min)	14 $\pm$ 8	10 $\pm$ 6	0.035
Time to extubation (min)	17 $\pm$ 5	13 $\pm$ 6	0.028
Respiratory depression	0	0	1
Dizziness	12(40%)	4(13.3%)	0.020
Pruritus	17(56.7%)	7(23.3%)	0.010
PONV	4(13.3%)	2(6.7%)	0.240

乳腺癌属于女性常见的恶性肿瘤之一,在我国,其发病率要低于世界平均水平,但是近年来其发病率逐年增高,发病人群逐渐年轻化,严重的威胁着广大女性同胞的生命安全及生活质量。改良根治术是治疗乳腺癌最常用的手术方法之一,但由于其对组织损伤范围大,术后加压包扎范围广,手术部位疼痛剧烈,常造成手术后患者呼吸及排痰受限,从而影响患者术后的康复及手术的效果,对麻醉提出了更高的要求。所以,如何提高麻醉恢复质量并减少术后麻醉及麻醉药物相关并发症受到了日益广泛的关注。

在中国的传统医学中,针灸被用于治疗多种疾病,特别是镇痛。针灸的主要优势是可以安全用于高危患者,并具有潜在术后镇痛效应及较低术后并发症^[6]。电针是传统中医针灸理论和现代电子科技结合的产物,越来越多的临床实验证实电针可以有效地减少术中和术后镇痛药物用量,减轻术后疼痛,降低术后恶心呕吐发生率^[7-10]。根据中医传统"经络"理论,合谷、内关、足三里是和镇痛相关的重要穴位,并且有大量的动物实验证据^[11,12]。一些临床实验也提示电针不同的穴位可以提供良好的镇痛效果,减少术中全麻药物的用量。而且合谷、内关、足三里可能具有协同效应,因此我们选择了上述三个穴位进行针刺研究。

我们的观察指标显示 TEAS 组术中瑞芬太尼用量显著减少,减少量达到了 30%,与对照组相比差异有统计学意义,但是异丙酚用量与对照组相比无统计学差异。同时我们也观察到两组拔管时间和麻醉苏醒时间差异有统计学意义,相比对照组,TEAS 组均明显缩短。我们推测这是由于瑞芬太尼用量的显著减少减弱了异丙酚与其之间的协同效应所致。

研究表明,针刺经穴防治 PONV 的作用原理可能是激活去甲肾上腺素能纤维和肾上腺素能受体,改变五羟色胺 3 的传递^[13]。尽管有多项临床对照研究结果显示电针明显降低了 PONV 发生率,在我们的试验中 TEAS 组 PONV 发生率低于对照组,但没有统计学意义,可能是乳腺癌改良根治术 PONV 发生率较低,也有可能是我们在术毕应用了镇吐药托烷司琼。当然,电针是否可以明显降低 PONV 发生率需要进一步在其他类型的手术中加以验证。

术后眩晕和皮肤瘙痒也是影响患者术后恢复质量的重要药物相关并发症。我们的结果显示,电针组术后眩晕和皮肤瘙痒的发生率明显降低,显著提高了患者术后的康复生活质量,术前应用电针可以明显降低术后麻醉相关副作用的发生率。

众所周知,电针的镇痛机制可能与激活内源性镇痛系统密切相关。电针的镇痛作用可能不仅来源于直接抑制脊髓与阿片类镇痛机制相关的神经相互作用,而且增加了中枢水平内源性阿片肽的释放^[10,14]。我们研究团队之前在动物实验的研究结果提示电针刺激百汇穴可以促进强啡肽释放^[15],同时有研究表明,电针刺激下丘脑释放 β -内啡肽和脊髓背角的脑啡肽含量明显上升^[15,16,17],在本研究中我们发现电针引起了 β -内啡肽的释放,但两组间无显著差异。因此,结合以往的研究结果,我们认为电针通过刺激内源性阿片类物质来发挥镇痛作用。我们之前的研究结果也提示电针可以通过增加大麻素释放水平和激活腺苷 A1 受体来发挥脑保护作用^[18,19],近来也有实验发现腺苷 A1 受体介导了电针的局部镇痛作用^[20],而且大麻素也被研究作为治疗术后急性疼痛的镇痛药物^[21]。这些发现和研究为我们的结果提供了有力的支撑,并指出了其可能的深入镇痛机制。

我们检测了血浆中反映手术应激水平的物质皮质醇的水平,虽然两组患者血样标本在手术后均发现了皮质醇释放的增加,两组间差异无统计学意义,但可以反应两组手术的应激水平相同,同时有可能是由于皮质醇的分泌具有昼夜节律性,其血浆浓度可能受手术时间开始的早晚、外周血抽取的时间以及血液标本放置时间长短有关。

综上所述,TEAS 辅助全身麻醉在静脉全麻乳腺癌改良根治术中减少了麻醉镇痛药物的用量,提高了麻醉苏醒质量,减少全麻术后相关副作用的发生,对于提高麻醉质量起到了重要的作用,具有特别重要的意义,是一种值得推广的辅助麻醉方法。

参考文献(References)

- [1] Dolin SJ, Cashman JN, Bland JM. Effectiveness of acute postoperative pain management: I. Evidence from published data [J]. Br J Anaesth, 2002, 89(3): 409-423
- [2] Han JS. Acupuncture analgesia: areas of consensus and controversy [J]. Pain, 2011, 152(3): 41-48
- [3] Bonica JJ. Acupuncture anesthesia in the People's Republic of China Implications for American medicine[J]. JAMA, 1974, 229(10): 1317-1325
- [4] Grigory V, Chernyak Daniel I, Sessler. Perioperative acupuncture and related techniques[J]. Anesthesiology, 2005, 102(5): 1031-1049; quiz 1077-1078
- [5] Han JS, Ho YS. Global trends and performances of acupuncture

- research [J]. *Neurosci and Biobehav Rev*, 2011, 35(3): 680-687
- [6] Kotani N, Hashimoto H, Sato Y, et al. Preoperative intradermal acupuncture reduces postoperative pain, nausea and vomiting, analgesic requirement, and sympathoadrenal responses [J]. *Anesthesiology*, 2001, 95(2): 349-356
- [7] Lin JG, Lo MW, Wen YR, et al. The effect of high and low frequency electroacupuncture in pain after lower abdominal surgery [J]. *Pain*, 2002, 99(3): 509-514
- [8] Larson JD, Gutowski KA, Marcus BC, et al. The effect of electroacupuncture on postoperative nausea, vomiting, and pain in outpatient plastic surgery patients: a prospective, randomized, blinded, clinical trial[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2010, 125(3): 989-994
- [9] Birch S, Hesselink JK, Jonkman FA, et al. Clinical research on acupuncture. Part 1. What have reviews of the efficacy and safety of acupuncture told us so far?[J]. *J Altern Complement Med*, 2004, 10(3): 468-480
- [10] Tang F, Su LH, Zhang M, et al. Cannabinoid CB2 receptors contribute to upregulation of beta-endorphin in inflamed skin tissues by electroacupuncture[J]. *Mol Pain*, 2011, 7: 98
- [11] Yoo YC, Oh JH, Kwon TD, et al. Analgesic mechanism of electroacupuncture in an arthritic pain model of rats: a neurotransmitter study[J]. *Yonsei Med J*, 2011, 52(6): 1016-1021
- [12] Zhang Z, Wang C, Gu G, et al. The effects of electroacupuncture at the ST36 (Zusanli) acupoint on cancer pain and transient receptor potential vanilloid subfamily 1 expression in Walker 256 tumor-bearing rats[J]. *Anesth Analg*, 2012, 114(4): 879-885
- [13] Rushton DN. Electrical stimulation in the treatment of pain [J]. *Disabil Rehabil*, 2002, 24(8): 407-415
- [14] Chen L, Zhang J, Li F, et al. Endogenous anandamide and cannabinoid receptor-2 contribute to electroacupuncture analgesia in rats[J]. *J Pain*, 2009, 10(7): 732-739
- [15] Xiong LZ, Yang J, Wang Q, et al. Involvement of delta-and mu-opioid receptors in the delayed cerebral ischemic tolerance induced by repeated electroacupuncture preconditioning in rats [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2007, 120(5): 394-399
- [16] Cheng LL, Ding MX, Xiong C, et al. Effects of electroacupuncture of different frequencies on the release profile of endogenous opioid peptides in the central nerve system of goats [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2012: 476457
- [17] Xue JI, Yu YX, Han JS, et al. Changes in the content of immunoreactive dynorphin in dorsal and ventral spinal cord of the rat in three different conditions[J]. *Int J Neurosci*, 1995, 82(1-2): 95-104
- [18] Wang Q, Xiong L, Chen S, et al. Rapid tolerance to focal cerebral ischemia in rats is induced by preconditioning with electroacupuncture: window of protection and the role of adenosine [J]. *Neurosci Lett*, 2005, 381(1-2): 158-162
- [19] Wang Q, Peng Y, Chen S, et al. Pretreatment with electroacupuncture induces rapid tolerance to focal cerebral ischemia through regulation of endocannabinoid system[J]. *Stroke*, 2009, 40(6): 2157-2164
- [20] Goldman N, Chen M, Fujita T, et al. Adenosine A1 receptors mediate local anti-nociceptive effects of acupuncture [J]. *Nat Neurosci*, 2010, 13(7): 883-888
- [21] Alkaiat MS, Solorzano C, Landry RP, et al. Evidence for a role of endocannabinoids, astrocytes and p38 phosphorylation in the resolution of postoperative pain[J]. *PLoS One*, 2010, 5(5): e10891

(上接第 3550 页)

- [13] Ogiso S, Yamaguchi T, Sakai Y, et al. Short- and mid-term outcomes after early surgical training in laparoscopic colorectal cancer surgery: trainees' performance has no negative impact[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2014, 24(7): 475-483
- [14] Akiyoshi T, Ueno M, Fukunaga Y, et al. Laparoscopic local excision and rectoanal anastomosis for rectal gastrointestinal stromal tumor: modified laparoscopic intersphincteric resection technique [J]. *Dis Colon Rectum*, 2014, 57(7): 900-904
- [15] Tian C, Li H, Meng WJ. Should splenic flexure be routinely mobilized during laparoscopic low anterior resection for rectal cancer?[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2014, 24(3): 283-284
- [16] Fujino S, Miyoshi N, Noura S, et al. Single-incision laparoscopic cecectomy for low-grade appendiceal mucinous neoplasm after laparoscopic rectectomy[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2014, 6(5): 84-87
- [17] Nagasaki T, Akiyoshi T, Ueno M, et al. Laparoscopic salvage surgery for locally recurrent rectal cancer[J]. *J Gastrointest Surg*, 2014, 18(7): 1319-1326
- [18] Jeong SY, Park JW, Nam BH, et al. Open versus laparoscopic surgery for mid-rectal or low-rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): survival outcomes of an open-label, non-inferiority, randomised controlled trial [J]. *Lancet Oncol*, 2014, 15(7): 767-774
- [19] Bianchi PP, Petz W, Luca F, et al. Laparoscopic and robotic total mesorectal excision in the treatment of rectal cancer. Brief review and personal remarks[J]. *Front Oncol*, 2014, 4: 98
- [20] Micaela P, Ferdinando A, Vincenzo T, et al. Clinical competence in the surgery of rectal cancer: the Italian Consensus Conference[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2014, 29(7): 863-875