

· 临床研究 ·

经皮穴位电刺激对全膝关节置换术后老年患者
自控静脉镇痛效果的影响

张鹏辉 刘朋 李惠洲 王明洁 赵爽 李昭 刘欣 王秀丽

【摘要】 目的 观察经皮穴位电刺激(percutaneous acupoint electrical stimulation, TEAS)对全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)后老年患者自控静脉镇痛效果的影响。方法 选择 2017 年 8 月至 2018 年 1 月择期行单侧 TKA 的老年患者 80 例,男 25 例,女 55 例,年龄 65~75 岁,BMI 18~32 kg/m²,ASA II 或 III 级。采用随机数字表法分为 TEAS 组(T 组)和对照组(C 组),每组 40 例。T 组麻醉诱导前 30 min 于双侧合谷穴和内关穴行 TEAS 至手术结束,频率为 2~100 Hz 的疏密波,电流强度为患者能够耐受有较强震颤感但无刺痛的强度(约 6~10 mA);C 组在相同穴位上贴电极片并连接治疗仪但不做电刺激。两组患者术后均采用舒芬太尼静脉自控镇痛。观察两组患者术后 1、6、24、48 h 静息和活动时的疼痛视觉模拟评分(VAS 评分),术后 48 h 镇痛方案满意度评分,镇痛泵舒芬太尼用量和恶心、呕吐、瘙痒、呼吸抑制等不良反应的发生情况。**结果** 与 C 组比较,T 组术后 6 h 静息时 VSA 评分明显降低($P<0.05$),术后 1、6 h 活动时 VAS 评分明显降低($P<0.05$);T 组术后 6、24、48 h 舒芬太尼累计用量明显减少($P<0.05$);T 组术后恶心、呕吐等不良反应的发生率明显降低($P<0.05$);两组术后 48 h 满意度评分差异无统计学意义。**结论** 术中行经皮穴位电刺激可减轻全膝关节置换术后老年患者疼痛程度,减少术后患者自控静脉镇痛阿片类药物用量,降低术后恶心、呕吐的发生率。

【关键词】 经皮穴位电刺激;术后镇痛;全膝关节置换术;老年患者

Effect of percutaneous acupoint electrical stimulation on patient-controlled intravenous analgesia in elderly patients after total knee arthroplasty ZHANG Penghui, LIU Peng, LI Huizhou, WANG Mingjie, ZHAO Shuang, LI Zhao, LIU Xin, WANG Xiuli. Department of Anesthesiology, The third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China
Corresponding author: WANG Xiuli, Email:wangxl301@aliyun.com

【Abstract】 Objective To observe the analgesic effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS) on patient-controlled intravenous analgesia after total knee arthroplasty. **Methods** From August 2017 to January 2018, eighty elderly patients of the elective TKA, including 25 males and 45 females, aged 65 - 75 years, ASA physical status II or III, were randomly divided into 2 groups using random number table ($n=40$): TEAS group (group T) and control group (group C). The patients in group T received TEAS (disperse-dense waves, frequency 2-100Hz) at the points of PC6 (Neiguan) and LI4 (Hegu) from 30 minutes before anesthesia induction to the end of surgery. The optimal intensity was 6 - 10 mA that patients can tolerate with strong tremor but no tingling. The patients in group C received electrode plate at the same acupoints without any electrical stimulation. The patients in both groups were treated with sufentanil for postoperative patient-controlled analgesia. The primary outcomes included resting and activity pain intensity evaluated by visual analog scale (VAS) at 1, 6, 24, and 48 hours after surgery. Secondary outcomes included the satisfaction score of analgesic scheme at 48 hours after surgery, the cumulative dosage of sufentanil in analgesic pump, and the occurrence of adverse reactions such as nausea, vomiting, pruritus, respiratory depression, etc. **Results** Compared with group C, the resting VAS score at 6 hours after operation and the activity VAS score at 1 hour and 6 hours after operation were significantly lower ($P < 0.05$), the cumulative consumption of sufentanil at 6 hours, 24 hours and 48 hours after operation decreased significantly ($P < 0.05$) and the occurrence of adverse reactions such as nausea and vomiting were lower in group T ($P < 0.05$). There was no significant difference in the satisfaction score between the two groups. **Conclusion** TEAS can reduce the pain degree of the elderly patients after total knee arthroplasty, the amount of

DOI:10.12089/jca.2019.03.008

基金项目:2016 河北省政府资助临床优秀人才培养和基础课题研究项目(361005)

作者单位:050051 石家庄市,河北医科大学第三医院麻醉科

通信作者:王秀丽,Email:wangxl301@aliyun.com

opioid analgesic drugs in patient-controlled intravenous analgesia, and the incidence of postoperative nausea and vomiting.

【Key words】 Percutaneous acupoint electrical stimulation; Postoperative analgesia; Total knee arthroplasty; Aged

全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)作为治疗终末期膝关节病变的主要方法,在临床应用越来越广^[1]。老年患者机体抵抗力、对创伤和疼痛应激的适应能力减弱,对术后镇痛的安全性和有效性要求更高。经皮穴位电刺激(transcutaneous electrical acupoint stimulation, TEAS)是一种非侵入性电刺激技术,具有无痛、参数统一、操作简便等多重优点^[2]。多项研究表明,TEAS 能够减少术中麻醉药物用量,减轻术后疼痛程度,加快术后康复^[3-5]。目前 TEAS 对 TKA 术后老年患者自控静脉镇痛效果的影响报道较少。本研究旨在评价 TEAS 对 TKA 术后老年患者自控静脉镇痛效果的影响,为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究已获本院伦理委员会批准(科 2017-018-1),并与患者及家属签署知情同意书。选择 2017 年 8 月至 2018 年 1 月择期行单侧 TKA 的老年患者,性别不限,年龄 65~75 岁, BMI 18~32 kg/m², ASA II 或 III 级。排除标准:既往使用针灸或针灸相关治疗史者;植入心脏起搏器者;慢性疼痛病史或长期使用镇痛药物,过量或长期饮酒史者;受教育年限少于 8 年及无法正确使用疼痛视觉模拟评分(VAS 评分)量表者;患有严重的心脑血管疾病及肝肾功能不全的患者。采用随机数字表将患者分为 TEAS 组(T 组)和对照组(C 组)。

麻醉方法 常规术前准备,入室后建立双侧外周静脉通道。常规监测 HR、SpO₂、ECG,行桡动脉穿刺术持续监测有创动脉压,采用 A-2000 BIS 监测仪监测 BIS 值。T 组于麻醉诱导前 30 min 粘贴电极片至双侧合谷穴和内关穴,将 G6805-2 型低频脉冲治疗仪与电极片相连,参数设置:刺激频率 2~100 Hz 疏密波,电流强度为患者能够耐受有较强震颤感但无刺痛的强度(约 6~10 mA),行 TEAS 至手术结束(缝皮结束);C 组在相同穴位上粘贴电极片并连接治疗仪但不行 TEAS。麻醉诱导:静脉注射咪达唑仑 0.05~0.15 mg/kg,舒芬太尼 0.3~0.5 μg/kg,丙泊酚 1~1.5 mg/kg 行全麻诱导,静脉注射顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg,面罩手控辅助通气,当患者 BIS 值

达到 50~60 且肌松满意时置入喉罩,连接麻醉机,行机械通气。麻醉维持:术中使用丙泊酚和瑞芬太尼输注维持麻醉,静脉靶控输注丙泊酚,血浆靶浓度 2.5~4.0 μg/ml,静脉靶控输注瑞芬太尼,血浆靶浓度 2.0~4.0 ng/ml,维持 BIS 值 40~60, BP 和 HR 波动幅度不超过基础值的 20%。手术结束前约 5 min 时停止输注丙泊酚,手术结束时停止输注瑞芬太尼。缝皮完成后即刻静脉连接 ZZB-I 型全自动注药泵,初始负荷剂量 2 ml,背景输注剂量为 2 ml/h,患者自控镇痛给药剂量为 1 ml,锁定时间 15 min。镇痛泵的配置方法为舒芬太尼 150 μg (批号 2120601)加生理盐水至 150 ml。

观察指标 观察两组患者术后 1、6、24、48 h 静息和活动(嘱患者做勾脚及直腿抬高 15°两个动作各一次)时的 VAS 评分, VAS 评分标准:0 分, 无痛;10 分,难以忍受的剧痛。术后 48 h 评估患者镇痛方案满意度评分,镇痛方案满意度评分标准:采用五级满意度评分量表,1 分,非常不满意;5 分,非常满意。记录两组患者术后 1、6、24、48 h 时镇痛泵舒芬太尼累计用量和术后 48 h 恶心、呕吐、瘙痒、呼吸抑制等不良反应的发生情况。患者和研究指标记录者对分组不知情;数据登记和分析者对分组不知情。

统计分析 采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入 108 例患者,28 例患者因拒绝完成术后随访、提前自行终止使用镇痛泵等原因退出本研究,最终有 80 例患者完成了本研究,每组 40 例。两组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级、受教育年限和手术时间差异无统计学意义(表 1)。

与 C 组比较,T 组术后 6 h 静息时 VSA 评分明显降低(P<0.05),术后 1、6 h 活动时 VAS 评分明显降低(P<0.05)。两组术后 24、48 h 静息和活动时 VAS 评分差异无统计学意义(表 2)。T 组镇痛方案满意度评分为(4.8±0.5)分,C 组为(4.5±0.6)分,两组满意度评分差异无统计学意义。

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	ASA II/III级(例)	受教育年限(年)	手术时间(min)
T 组	40	14/26	69.2±3.0	26.6±3.0	34/6	9.1±1.9	87.8±12.3
C 组	40	11/29	68.6±3.2	25.6±2.0	35/5	9.6±2.6	86.5±12.7

表 2 两组患者不同时点静息和活动时 VAS 评分的比较(分, $\bar{x} \pm s$)

状态	组别	例数	术后 1 h	术后 6 h	术后 24 h	术后 48 h
静息时	T 组	40	2.5±0.5	3.3±0.5 ^a	2.6±0.5	1.5±0.7
	C 组	40	2.7±0.6	3.9±0.6	2.6±0.6	1.6±0.8
活动时	T 组	40	3.8±0.7 ^a	4.5±0.8 ^a	3.4±0.5	3.2±0.5
	C 组	40	4.2±1.0	5.2±1.0	3.6±0.6	3.4±0.4

注:与 C 组比较,^a $P < 0.05$

与 C 组比较,T 组术后 6、24、48 h 舒芬太尼累计用量明显减少($P < 0.05$);两组术后 1 h 舒芬太尼累计用量差异无统计学意义(表 3)。

表 3 两组患者术后不同时点舒芬太尼累计用量的比较($\mu\text{g}, \bar{x} \pm s$)

组别	例数	术后 1 h	术后 6 h	术后 24 h	术后 48 h
T 组	40	4.5±0.7	17.1±1.1 ^a	55.9±1.2 ^a	104.4±1.4 ^a
C 组	40	4.8±0.8	18.6±1.4	58.4±2.4	107.3±3.0

注:与 C 组比较,^a $P < 0.05$

与 C 组比较,T 组术后恶心、呕吐等不良反应的发生率明显降低($P < 0.05$);两组瘙痒发生率差异无统计学意义(表 4)。两组术后无一例呼吸抑制发生。

表 4 两组患者术后不良反应发生情况的比较[例(%)]

组别	例数	恶心	呕吐	瘙痒
T 组	40	5(12.5) ^a	4(10.0) ^a	6(15.0)
C 组	40	11(27.5)	11(27.5)	8(20.0)

注:与 C 组比较,^a $P < 0.05$

讨论

本研究中确定了合谷穴(LI4)和内关穴(P6)两个穴位为电刺激穴位(用于缓解疼痛和相关不良反应的传统针灸穴位,且不会干扰关节置换手术)。合谷穴(LI4)位于桡骨侧第二掌骨背侧的中点,内关穴(P6)位于掌长肌和桡侧腕屈肌之间的腕关节

第一横纹上方 5 cm 处。本研究选取合谷穴和内关穴作为 TEAS 靶点,原因如下:针刺合谷穴可以疏通头面经络、疏散头面齿风邪、镇痛、清泄阳明郁热及头面诸窍热邪^[6]。侯金文等^[7]研究发现针刺合谷穴可以明显激活中脑导水管周围灰质、左侧豆状核区、双侧前扣带回区、枕叶等与镇痛有关的脑区。内关穴是手厥阴心包经的常用腧穴之一,针刺内关穴具有宁心安神、理气镇痛的作用,内关穴可调节三焦经而通行诸气,故其常被选为治疗痛证的主穴。《针灸大成》中记载内关穴可用于治疗心胸、腹部及肢体的疼痛。此外,针刺内关穴还具有防治术后恶心、呕吐的作用^[8]。周愚等^[9]的一项研究同样证实了于内关穴行 TEAS 可减少妇科腹腔镜手术患者早期和晚期术后恶心、呕吐的发生率。Sun 等^[10]在一项探究围术期应用 TEAS 最佳时间的随机对照研究表明,麻醉诱导前 30 min 行 TEAS 至术毕,中更有利于减轻患者术后疼痛程度,故本研究选择了同样的电刺激时间。

TEAS 通过作用于穴位皮肤上的电刺激,调理经络之气从而调节人体生理平衡。有研究证实经皮穴位电刺激具有与电针相似的镇痛、减少术后恶心、呕吐、促进术后恢复、调节免疫等功能^[11]。在 TEAS 镇痛机制研究方面,韩济生院士及科研团队基于动物实验的研究结果,提出不同频率的电针可以激活脑内不同的神经递质和神经肽^[12]。其研究证实,2 Hz 的低频刺激可以激活内啡肽、内吗啡肽、脑啡肽等阿片肽,以及 5-羟色胺、去甲肾上腺素等单胺类物质;100 Hz 的高频刺激可以刺激脊髓释放

强啡肽。此外,如果采用 2 Hz 和 100 Hz 交替的疏密波刺激,则上述 4 种肽类物质可以同时释放出来,发挥协同镇痛作用,不同频率的电针可以通过不同机制发挥作用。这一研究结果在临床研究中也得到证实,Huang 等^[5]进行的一项不同频率的 TEAS 对术后麻醉剂量、恢复、并发症及预后影响的随机、双盲、安慰剂对照研究表明,相较于 2Hz 的低频刺激和 100Hz 的高频刺激,二者交替的疏密波刺激可以明显减少麻醉过程中阿片类药物的用量、降低疼痛评分并缩短拔管时间。

本研究通过记录患者术后不同时点静息和活动时 VAS 评分,镇痛方案满意度评分,镇痛泵舒芬太尼用量和不良反应发生情况,以观察 TEAS 对全膝关节置换术后老年患者自控静脉镇痛效果的影响。结果显示:选取合谷穴和内关穴两穴位行 TEAS 可明显降低患者术后疼痛程度,减少术后阿片类镇痛药物用量,降低术后恶心、呕吐等不良反应的发生率,这与在其他患者群体中进行的多个既往研究结果是一致的^[13-15]。在本研究中,在围术期应用 TEAS 可明显降低术后患者活动疼痛程度,这与 Rakel 等^[16]研究结果一致,该研究表明经皮神经电刺激可以降低行走和深呼吸时的疼痛强度,可能的机制是电刺激减少了原发性机械痛觉过敏,而痛觉过敏的减少使得活动诱发疼痛减轻。

综上所述,经皮穴位电刺激可减轻全膝关节置换术后老年患者术后疼痛程度,减少术后患者自控静脉镇痛阿片类药物用量,降低术后恶心、呕吐的发生率。

参 考 文 献

- [1] 黄晓晨,费海涛,胡丹,等.全膝关节置换术后关节腔内连续与单次给药的镇痛效果观察.临床麻醉学杂志,2016,32(11):1131-1132.
- [2] Wang SM, Punjala M, Weiss D, et al. Acupuncture as an adjunct for sedation during lithotripsy. J Altern Complement Med, 2007, 13(2):241-246.
- [3] 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. Anaesthesia, 2014, 69(8):832-839.
- [4] Wang H, Xie Y, Zhang Q, et al. Transcutaneous electrical acupoint stimulation reduces intra-operative remifentanyl consumption and alleviates postoperative side-effects in patients undergoing sinusotomy: a prospective, randomized, placebo-controlled trial. Br J Anaesth, 2014, 112(6):1075-1082.
- [5] Huang S, Peng W, Tian X, et al. Effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation at different frequencies on perioperative anesthetic dosage, recovery, complications, and prognosis in video-assisted thoracic surgical lobectomy: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. J Anesth, 2015, 31(1):58-65.
- [6] 于冰,王聪,张永臣.《针灸大成》合谷穴临床应用浅析.针灸临床杂志,2016,32(6):61-64.
- [7] 侯金文,黄蔚皓,王青,等.针刺镇痛的脑功能 MRI 研究.中华放射学杂志,2002,36(3):206-210.
- [8] 卢轩,李梦梦,张智龙.《针灸大成》内关穴临床应用探析.吉林中医药,2018,38(2):236-239.
- [9] 周愚,王蔚,黄宏辉,等.自控经皮穴位电刺激对妇科腹腔镜术后恶心呕吐的影响.临床麻醉学杂志,2014,30(6):592-593.
- [10] Sun K, Xing T, Zhang F, et al. Perioperative transcutaneous electrical acupoint stimulation for postoperative pain relief following laparoscopic surgery: a randomized controlled trial. Clin J Pain, 2017, 33(4):340-347.
- [11] 安立新,陈雪,李锦.经皮穴位电刺激及电针对幕上肿瘤切除术后患者术后恢复及镇痛的影响.中国疼痛医学杂志,2013,19(2):66-70.
- [12] Wang QA, Mao LM, Han JS. The role of periaqueductal gray in mediation of analgesia produced by different frequencies electroacupuncture stimulation in rats. International Journal of Neuroscience, 1990, 53(2):167-172.
- [13] 师小伟,刁枢.经皮穴位电刺激超前镇痛对术后芬太尼镇痛效果的影响.上海针灸杂志,2014,33(4):330-331.
- [14] Liu X, Li S, Wang B, et al. Intraoperative and postoperative anaesthetic and analgesic effect of multipoint transcutaneous electrical acupoint stimulation combined with sufentanil anaesthesia in patients undergoing supratentorial craniotomy. Acupunct Med, 2015, 33(4):270-276.
- [15] Yeh ML, Chung YC, Chen KM, et al. Pain reduction of acupoint electrical stimulation for patients with spinal surgery: a placebo-controlled study. Int J Nurs Stud, 2011, 48(6):703-709.
- [16] Rakel B, Frantz R. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation on postoperative pain with movement. J Pain, 2003, 4(8):455-464.

(收稿日期:2018-07-15)