

经皮穴位电刺激联合多模式镇痛对全膝置换术后早期活动痛及静息痛的影响

王宏杰¹ 白天宇² 许月冷¹ 彭洪凯¹ 危一飞¹ 程 程¹

(1. 中国中医科学院望京医院, 北京 100102; 2. 北京市第一中西医结合医院, 北京 100026)

【摘要】目的 探讨经皮穴位电刺激联合多模式镇痛对全膝置换术后早期活动痛及静息痛的影响。**方法** 通过随机对照试验纳入 68 例接受全膝置换术的患者, 治疗组与对照组各 34 例, 对照组应用常规多模式镇痛方案, 治疗组在多模式镇痛方案的基础上联合经皮穴位电刺激, 记录并分析 2 组患者临床及血液检验指标。**结果** 术后 3、7、10、14 d, 治疗组活动痛 VAS 评分低于对照组 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。术后 1 d, 2 组活动痛评分均较本组术前升高 ($P < 0.01$), 术后 3、7、10、14 d, 2 组活动痛评分均较本组术前降低 ($P < 0.01$)。术后 7、10 d, 治疗组静息痛 VAS 评分低于对照组 ($P < 0.05$)。术后 1、3 d, 治疗组静息痛评分较本组术前升高 ($P < 0.05$), 术后 7、10、14 d, 治疗组静息痛评分与本组术前比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 1、3、7、10 d, 对照组静息痛评分均较本组术前升高 ($P < 0.05$), 术后 14 d, 对照组静息痛评分与本组术前比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 14 d, 治疗组术侧膝关节温度低于对照组 ($P < 0.01$), 髌上周径小于对照组 ($P < 0.01$)。术后 7、14 d, 治疗组血清 C 反应蛋白 (CRP) 含量低于对照组 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。**结论** 经皮穴位电刺激联合多模式镇痛能够降低全膝置换术后膝关节温度、加速术肢消肿、促进炎症消退, 改善术后早期活动痛及静息痛, 且对活动痛的缓解效应更为显著。

【关键词】 经皮穴位电刺激; 全膝置换术; 术后疼痛; 活动痛; 静息痛

DOI: 10.16025/j.1674-1307.2024.07.003

全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 是终末期膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 的有效治疗方法, 能显著缓解关节疼痛, 纠正关节畸形, 改善关节功能^[1-2]。TKA 术后早期常伴随中、重度疼痛^[3], 影响患者康复锻炼与夜间休息。剧烈疼痛可能增加患者关节僵硬^[4]、术后感染^[5]、深静脉血栓形成^[6-7]及睡眠障碍^[8]等并发症的风险。因此, TKA 术后高效的疼痛控制具有重要意义。

经皮穴位电刺激 (transcutaneous electrical acupoint stimulation, TEAS) 以中医经络腧穴理论为指导, 以经皮神经电刺激方法为手段, 作为中西医结合的保守治疗方法, 具有操作简便、安全无创、镇痛效果好等优势^[9], 已逐步应用于癌性疼痛^[10]、围手术期镇痛等领域^[11-12], 但用于 TKA 术后的研究相对较少。本课题组前期研究发现

TEAS 能够改善 TKA 术后疼痛^[13-14], 且初步发现其对术肢活动痛与静息痛的影响可能存在区别^[15]。基于此, 本研究进一步探讨 TEAS 联合多模式镇痛对 TKA 术后早期活动痛与静息痛的影响, 报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取 2023 年 10 月—2024 年 4 月于中国中医科学院望京医院骨关节二科接受 TKA 手术的患者 68 例, 采用随机数字表法分为治疗组与对照组, 各 34 例, 研究过程中治疗组脱落 1 例, 对照组脱落 2 例。2 组性别、年龄、病程、手术时长等基线资料组间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表 1。本研究已通过本院伦理委员会审批 (WJEC-KT-2022-038-P003)。

基金项目: 首都卫生发展科研专项 (首发 2022-2-4162)

作者简介: 王宏杰, 男, 25 岁, 硕士研究生。研究方向: 中西医结合治疗骨关节疾病。

通信作者: 程程, E-mail: wjyychengting@163.com

引用格式: 王宏杰, 白天宇, 许月冷, 等. 经皮穴位电刺激联合多模式镇痛对全膝置换术后早期活动痛及静息痛的影响[J]. 北京中医药, 2024, 43(7): 723-728.

表 1 2 组患者一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数 (女/男)	年龄 (岁)	病程 (年)	手术时间 (min)
治疗组	33(28/5)	66.85±4.84	6.27±3.74	135.18±29.06
对照组	32(29/3)	67.38±4.70	7.10±3.83	141.44±23.13
P 值	0.708	0.807	0.411	0.342

1.2 诊断标准

西医及中医诊断标准分别参照美国风湿病学会制定的 KOA 诊断标准^[6]及《中药新药临床研究指导原则(试行)》^[7]中规定的膝骨关节炎诊断标准。

1.3 纳入标准

①符合上述中西医诊断标准,具备 TKA 手术指征;②年龄 55~75 岁;③无精神障碍、智力缺陷及语言交流障碍,能配合研究者完成各项检查及评分;④无凝血功能异常及心、肺、肝、肾、内分泌系统等严重病变;⑤同意相关治疗并自愿签署知情同意书。

1.4 排除标准

①对相关麻醉、镇痛药物过敏者;②镇痛、镇静药物滥用者;③合并其他严重风湿及代谢类疾病者;④合并膝关节相关感染性疾病或严重滑膜病变者。

1.5 脱落与剔除标准

①研究期间患者出现严重不良事件、突发病情加重、中途退出或发生感染等,视为剔除病例;②未完成试验全程观察者视为脱落病例。

2 治疗与观察方法

2.1 干预措施

2 组患者的手术均由同一组手术医师完成,手术方案及安装的关节假体品牌相同,术后常规处理措施及早期康复方案 2 组间保持一致,仅术后镇痛方案不同。

2.1.1 对照组:采用常规多模式镇痛方案^[18-19],主要包括:①术前宣教;②术中应用“鸡尾酒”疗法辅助镇痛(盐酸肾上腺素 0.3 mg,复方倍他米松 5 mg,罗哌卡因 100 mg,3 种药液混合后用生理盐水稀释为 60 mL);③术后使用静脉自控镇痛泵至术后 48 h(舒芬太尼 150 μg 加生理盐水至 150 mL;设定负荷量 2 mL,患者无操作时机器自动持续输注 2 mL/h,患者自控单次给药剂量 1 mL,锁定时间 15 min);④酌情追加注射盐酸布桂嗪注

射液等阿片类药物。

2.1.2 治疗组:在对照组镇痛方案的基础上联合 TEAS,具体操作:患者仰卧,取舒适体位,腓穴皮肤及治疗仪电极片以 75% 乙醇消毒,3 对电极片分别置于术肢血海与梁丘、阴陵泉与阳陵泉、足三里与委中^[13-14],并以医用脱敏胶带固定;采用 KD-2A 型经皮神经电刺激仪(北京耀洋康达医疗仪器有限公司),选择疏密波模式,以 6 s 为周期,100 Hz 与 2 Hz 电刺激交替输出 3 s;刺激强度保持 15~25 mA,以患者能耐受的无刺激性疼痛时的最大刺激强度为度。术后 1 周内分别于每日上、下午对患者行康复锻炼前治疗 30 min。

2.2 观察指标

2.2.1 活动痛与静息痛评分:于术前及术后 1、3、7、10、14 d 采用疼痛视觉模拟评分法^[20](VAS)评价患者术肢活动痛及静息痛。活动痛指患者日常运动关节或进行功能锻炼时的疼痛,静息痛指患者夜间睡眠或肢体静止时的疼痛。0 分代表完全无痛,10 分代表极度疼痛,评分越高表示疼痛程度越重。

2.2.2 血清 C 反应蛋白(CRP)含量:于术前及术后 1、3、7、14 d 采用 ELISA 法检测患者血清 CRP 含量。按照试剂盒(武汉优尔生商贸有限公司)说明书规范操作。

2.2.3 膝关节表面温度及髌上周径:于术前、术后 14 d 使用红外热成像仪(ImageIR 8800)观察 2 组患者术侧膝关节表面温度,同时以软尺测量术侧膝关节髌上 10 cm 周径,以评价术肢温度高低及肿胀程度。红外热成像检测方法:患者取坐位,双下肢自然下垂并暴露局部皮肤,检查室需避免阳光直射与空气对流,室温(26±2)℃。成像仪摄像头距拍摄部位 0.8 m 遥控对焦摄影,得到图片后以髌骨为中心,选定长宽均为 150 像素的矩形区域为目标区域,记录其平均温度。

2.2.4 术后追加阿片类药物用量:观察 2 组患者术后 14 d 内因膝关节疼痛剧烈额外追加阿片类注射药物的用量,阿片类药物用量越小说明术后疼痛控制越佳。

2.3 统计学方法

采用 SPSS23.0 统计软件对数据进行分析处理。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,数

据满足方差齐性，组间比较采用 *t* 检验，与术前比较采用配对样本 *t* 检验。计数资料以频数表示，比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 术肢活动痛与静息痛评分及变化趋势比较

3.1.1 活动痛：术前及术后 1 d，2 组间 VAS 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，术后 3、7、10、14 d，治疗组评分低于对照组 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。术后 1 d，2 组评分均较本组术前升高 ($P < 0.01$)，术后 3、7、10、14 d，2 组评分均较本组术前降低 ($P < 0.01$)。见表 2。

3.1.2 静息痛：术前及术后 1、3、14 d，2 组间 VAS 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，术后 7、10 d，治疗组评分低于对照组 ($P < 0.05$)。术后 1、3 d，治疗组评分较本组术前升高 ($P < 0.05$)，术后 7、10、14 d，治疗组评分与本组术前比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 1、3、7、10 d，对照组评分较本组术前升高 ($P < 0.05$)，术后 14 d，对照组评分与本组术前比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组静息痛与活动痛 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

指标	治疗组 (n=33)	对照组 (n=32)	P 值
活动痛 VAS			
术前	7.12 ± 1.22	6.84 ± 1.08	0.344
术后 1 天	7.79 ± 0.70**	7.75 ± 0.72**	0.849
术后 3 天	5.42 ± 0.61**	5.81 ± 0.47**	0.008
术后 7 天	2.55 ± 1.03**	3.25 ± 0.76**	0.004
术后 10 天	2.67 ± 0.60**	3.09 ± 0.59**	0.006
术后 14 天	2.58 ± 0.66**	3.13 ± 1.01**	0.010
静息痛 VAS			
术前	1.70 ± 0.98	1.78 ± 0.94	0.730
术后 1 天	2.70 ± 1.13*	2.94 ± 0.67*	0.483
术后 3 天	2.64 ± 1.03*	2.78 ± 1.01*	0.907
术后 7 天	2.12 ± 0.82	2.66 ± 0.90*	0.019
术后 10 天	1.91 ± 0.52	2.19 ± 0.40*	0.021
术后 14 天	1.39 ± 0.90	1.41 ± 0.95	0.989

与术前比较，* $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$

3.1.3 变化趋势：2 组患者术肢活动痛于术后 14 d 内均呈“先骤升、再骤降、后缓降”的趋势，评分于术后 7 d 内下降较快，术后第 2 周下降趋势变缓。2 组患者术肢静息痛于术后 1 d 略升高，随后于术后 14 d 内缓慢下降至术前水平。见图 1、图 2。

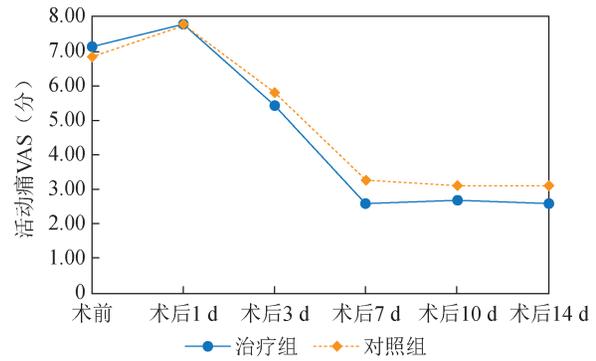


图 1 2 组活动痛评分变化趋势

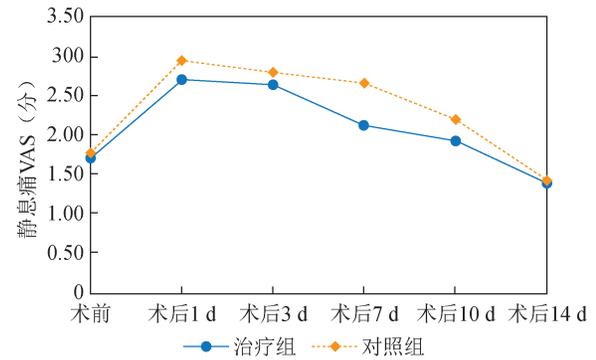


图 2 2 组静息痛评分变化趋势

3.2 血清 CRP 含量比较

术前及术后 1、3 d，2 组间血清 CRP 含量比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 1、3、7、14 天，2 组 CRP 含量均高于本组术前 ($P < 0.01$)。术后 7、14 d，治疗组血清 CRP 含量低于对照组 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2 组血清 CRP 含量比较 ($\bar{x} \pm s$, mg/L)

时点	治疗组 (n=33)	对照组 (n=32)	P 值
术前	2.75 ± 2.08	2.44 ± 1.50	0.953
术后 1 d	16.56 ± 8.30**	15.64 ± 5.95**	0.608
术后 3 d	30.28 ± 17.37**	31.53 ± 15.17**	0.372
术后 7 d	12.11 ± 5.90**	17.04 ± 8.21**	0.004
术后 14 d	7.35 ± 3.52**	9.25 ± 3.97**	0.045

与术前比较，** $P < 0.01$

3.3 术肢膝关节表面温度及髌上周径比较

术前 2 组患者术侧膝关节温度及髌上 10 cm 周径组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 14 d，2 组膝关节温度均较本组术前升高 ($P < 0.01$)，2 组髌上周径均较本组术前增大 ($P < 0.01$)。术后 14 d，治疗组术侧膝关节温度低于对照组 ($P < 0.01$)，髌上周径小于对照组 ($P < 0.01$)。见表 4。

表 4 2 组术侧膝关节温度及髌上周径比较($\bar{x}\pm s$)

时点	术侧膝关节温度(°C)			术侧膝关节髌上周径(cm)		
	治疗组(n=33)	对照组(n=32)	P 值	治疗组(n=33)	对照组(n=32)	P 值
术前	32.52±1.16	32.47±1.20	0.896	43.56±2.43	44.00±2.76	0.314
术后 14 d	34.18±0.60	34.59±0.55	0.005	45.28±2.76	48.10±2.80	<0.001
P 值	<0.001	<0.001		0.009	<0.001	

3.4 术后追加阿片类药物用量比较

术后, 治疗组追加阿片类注射药物用量为(1.17±1.37)支, 对照组为(1.50±1.39)支, 组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

4 讨论

TKA 术后疼痛可分为两类, 即康复锻炼或日常关节运动时的活动痛与夜间睡眠或肢体静止时的静息痛, 细化评价活动痛及静息痛有利于完善术后疼痛管理^[21], 对提高患者术后生活质量、加速关节功能早期恢复有重要意义。

TKA 术后疼痛主要与炎症相关, 手术损伤可导致以“红、肿、热”为表现的炎症性疼痛。同时, 周围神经损伤, 末梢、中枢疼痛敏化等过程在 TKA 术后疼痛产生中也起重要作用^[22]。TKA 术后静息痛与活动痛疼痛强度不同, 活动痛是较静息痛程度更重的一种诱发性疼痛, 关节活动本身会直接刺激纤维, 运动过程中对伤口组织进行不规则挤压与牵拉, 会导致疼痛的一过性加剧。而与炎症伴随的组织肿胀则会进一步放大该效应, 导致关节活动时的剧烈疼痛。静息痛直接影响患者的生活质量, 与术后焦虑^[23]、睡眠障碍^[8]等密切相关。而强烈的活动痛会降低患者早期康复锻炼的主观意愿, 妨碍康复动作的高质量完成, 最终影响关节功能的早期恢复。对活动痛的良好管理有助于确保 TKA 手术疗效^[24]。

多模式镇痛方案被认为是 TKA 术后镇痛的理想选择^[25], 但其临床应用并非完美^[26]。本研究所用 TEAS 已逐步应用于临床辅助镇痛^[27-29], 在课题组前期研究的基础上区分静息痛与活动痛并细化 VAS 评分的观察时间点, 重点探讨 TEAS 对 TKA 术后活动痛及静息痛的影响。

关于 TEAS 用于 TKA 术后镇痛的穴位选择, 笔者结合课题组前期临床试验基础^[13-14], 选取术肢血海、梁丘、阳陵泉、阴陵泉、足三里、委中共 6 穴进行治疗^[30]。血海、梁丘二穴分属脾胃二经, 可阴阳同调, 共奏活血舒筋、通络止痛之效。阴

陵泉、阳陵泉分别为脾、胆二经之合穴, 二穴合用, 可通筋脉、缓挛急、解疼痛。足三里为胃经要穴, 委中为膀胱经合穴、膀胱之下合穴, 二穴均主治下肢痿痹, 取此二穴可共奏舒经筋、调气血、止疼痛之效。

TKA 术后主要为炎症性疼痛, 本研究结果发现, TEAS 联合多模式镇痛可以对血清 CRP 含量产生积极影响, 术后 7、14 d 治疗组血清 CRP 含量低于对照组($P<0.01$, $P<0.05$), 表明 TEAS 有助于促进炎症消退。术后 14 d 治疗组髌上周径低于对照组, 表明 TEAS 能加速术后早期关节消肿。术后 14 d 治疗组膝关节温度低于对照组, 间接反映术肢炎症、肿胀程度降低^[31]。研究^[32]表明, TKA 术后膝关节皮温与 CRP 等炎症指标呈正相关, 结合血清 CRP 指标结果可知, 联合 TEAS 有助于缓解 TKA 术后局部炎症, 促进术肢“肿”与“热”的消退。

就疼痛疗效而言, 在术后 2 周观测期内, 2 组静息痛强度总体维持在较低水平, 仅较术前略微升高, 肯定了常规多模式镇痛方案对 TKA 术后静息痛的控制效果。而对照组术后 1 d 活动痛较术前明显加重, 从术后 3 d 起开始低于术前, 术后 7 d 活动痛进一步降低, 与同期静息痛程度接近, 术后第 2 周活动痛下降趋势放缓。治疗组的 VAS 评分变化趋势与对照组相似, 但联合 TEAS 能降低治疗组术后 3、7、10、14 d 的活动痛评分及术后 7、10 d 的静息痛评分, 表明 TEAS 对 TKA 术后早期活动痛及静息痛均有改善作用。鉴于 2 组患者活动痛于术后 3 d 已出现差异, 直至术后 14 d 差异仍存在, 而静息痛则于术后 7 d 才出现差异, 且术后 14 d 时组间已无差异, 提示 TEAS 对活动痛的改善效果出现时间早、持续时间长, 改善作用较静息痛更为显著。因活动痛主要对应肢体日常运动及康复锻炼, 故可以认为在常规多模式镇痛的基础上, 联合 TEAS 能进一步助力术后早期功能锻炼的开展, 对关节功能的早期恢复有重要意义^[33]。此外, 术后 1 d, 2 组患者活动痛及静息痛组间差异

无统计学意义,可能与手术麻醉及术后 48 h 内应用镇痛泵等有关,但也提示 TEAS 改善疼痛的效应机制可能存在一定的滞后性^[14]。

综上,TEAS 联合多模式镇痛能够降低 TKA 术后膝关节温度、加速术肢消肿、促进炎症消退,能够改善术后早期活动痛及静息痛,且对活动痛的缓解效应更为显著。但本研究样本量相对较小,部分指标观察周期较短,观察时间点不够密集,有待后续研究进一步完善。

参考文献

- [1] NGUYEN C, BOUTRON I, ROREN A, et al. Effect of prehabilitation before total knee replacement for knee osteoarthritis on functional outcomes: a randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2022,5(3):e221462.
- [2] 中华医学会骨科学分会关节外科学组,中国医师协会骨科医师分会骨关节炎学组,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院),等.中国骨关节炎诊疗指南(2021年版)[J].中华骨科杂志,2021,41(18):1291-1314.
- [3] GAFFNEY CJ, PELT CE, GILLILLAND JM, et al. Perioperative pain management in hip and knee arthroplasty[J]. Orthop Clin North Am, 2017, 48(4): 407-419.
- [4] HAFFAR A, GOH GS, FILLINGHAM YA, et al. Treatment of arthrofibrosis and stiffness after total knee arthroplasty: an updated review of the literature[J]. Int Orthop, 2022,46(6):1253-1279.
- [5] BLANCO JF, DÍAZ A, MELCHOR FR, et al. Risk factors for periprosthetic joint infection after total knee arthroplasty[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020, 140(2): 239-245.
- [6] MOISANDER AM, PAMILO K, ESKELINEN A, et al. Venous thromboembolism is rare after total hip and knee joint arthroplasty with long thromboprophylaxis in Finnish fast-track hospitals[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2023, 143(9): 5623-5629.
- [7] KARASAVVIDIS T, BOURIS V, XIANG W, et al. Prophylaxis for venous thromboembolic events in elective total hip and total knee arthroplasty[J]. Curr Pharm Des, 2022,28(10):771-777.
- [8] 沈彬,翁习生,廖刃,等.中国髋、膝关节置换术加速康复:围术期疼痛与睡眠管理专家共识[J].中华骨与关节外科杂志,2016,9(02):91-97.
- [9] 于波,王晶,刘春,等.基于加速康复外科理念经皮穴位电刺激在围手术期应用进展[J].辽宁中医药大学学报, 2023,25(5):131-136.
- [10] LYU Z, TIAN S, BAO G, et al. Transcutaneous electrical acupoint stimulation for cancer-related pain management in patients receiving chronic opioid therapy: a randomized clinical trial[J]. Support Care Cancer, 2023, 32(1):16.
- [11] WANG D, SHI H, YANG Z, et al. Efficacy and safety of transcutaneous electrical acupoint stimulation for postoperative pain: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Pain Res Manag, 2022:7570533.
- [12] YAN W, KAN Z, YIN J, et al. Efficacy and safety of transcutaneous electrical acupoint stimulation (teas) as an analgesic intervention for labor pain: a network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Pain Ther, 2023,12(3):631-644.
- [13] 危一飞,程程,林新晓,等.经皮穴位电刺激在全膝关节置换术后多模式镇痛中的临床研究[J].现代中西医结合杂志,2020,29(31):3460-3464.
- [14] 白天宇,邱佳明,李紫阁,等.经皮穴位电刺激对全膝置换术后患者辅助镇痛疗效及血浆 β -内啡肽的影响[J].中国中医药信息杂志,2023,30(5):141-145.
- [15] 许月冷,孙永生,危一飞,等.经皮穴位电刺激对全膝置换术后早期反应的影响[J].中国矫形外科杂志,2023, 31(22):2104-2108.
- [16] ALTMAN R, ASCH E, BLOCH D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association[J]. Arthritis Rheum, 1986,29(8):1039-1049.
- [17] 郑筱萸.中药新药临床研究指导原则(试行)[M].北京:中国医药科技出版社,2002:349-353.
- [18] 贾东林,郭向阳.膝关节置换术后镇痛研究进展[J].中国疼痛医学杂志,2012,18(4):245-248.
- [19] 孙扬,杨明敏,李亦梅.人工全膝关节置换围术期镇痛方法:多模式方案及最佳疼痛管理[J].中国组织工程研究,2014,18(44):7188-7193.
- [20] JENSEN MP, KAROLY P, BRAVER S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods[J]. Pain, 1986,27(1):117-126.
- [21] 王敬华,李秀红,张彬,等.儿童术后疼痛护理评分与患儿静息痛及活动性疼痛自评结果的比较[J].护理实践与研究,2020,17(10):104-106.
- [22] OHASHI Y, UCHIDA K, FUKUSHIMA K, et al. Mechanisms of peripheral and central sensitization in osteoarthritis pain[J]. Cureus, 2023,15(2):e35331.
- [23] 黄凤,续畅,李可欣,等.耳穴电刺激治疗下肢动脉硬化闭塞症患者静息痛的临床效果[J].中国医药科学, 2023,13(13):9-12,21.

- [24] 唐侠. 早期功能锻炼对膝关节置换术后功能恢复的影响[J]. 中华全科医学, 2014, 12(8): 1331-1332, 1343.
- [25] MEMTSOUDIS SG, POERAN J, ZUBIZARRETA N, et al. Association of multimodal pain management strategies with perioperative outcomes and resource utilization: a population-based study[J]. *Anesthesiology*, 2018, 128(5): 891-902.
- [26] LI CY, NG CHEONG CHUNG KJ, ALI O, et al. Literature review of the causes of pain following total knee replacement surgery: prosthesis, inflammation and arthrofibrosis[J]. *EFORT Open Rev*, 2020, 5(9): 534-543.
- [27] 陈爱芳, 罗苹, 叶月利, 等. 膻穴配伍与单穴经皮穴位电刺激对普外科腹腔镜手术患者术后恶心呕吐效果分析[J]. 辽宁中医杂志, 2023, 50(12): 189-193.
- [28] 陆黎娟, 方晓慧, 夏亲华, 等. 经皮穴位联合经阴道电刺激治疗盆腔炎症性疾病后遗症慢性盆腔痛气滞血瘀型的疗效及对炎症因子的影响[J]. 河北中医, 2023, 45(12): 2053-2057, 2062.
- [29] 宋珂珂, 阳婷婷, 杨岚, 等. 经皮穴位电刺激联合硬膜外麻醉在分娩镇痛中的临床效果[J]. 重庆医学, 2023, 52(20): 3133-3136, 3141.
- [30] 韩雪, 刘磊, 樊志伟. 针刺联合通幽汤对痰瘀互结型食管癌术后患者康复的影响及机制[J]. 北京中医药, 2024, 43(1): 48-52.
- [31] 陈贤毅, 庄至坤. 全膝关节置换术后皮温变化研究现状[J]. 安徽医学, 2022, 43(1): 109-111.
- [32] 薛金伟, 王旭, 张新荣, 等. 全膝关节置换术后患膝皮温、C反应蛋白和红细胞沉降率变化规律及相关性分析[J]. 中国实验诊断学, 2023, 27(3): 301-304.
- [33] 郝秀媛. 早期康复训练对人工全膝关节置换术后膝关节功能恢复的影响[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(13): 2213-2215.

Effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation combined with multimodal analgesia on early active pain and resting pain after total knee arthroplasty

WANG Hongjie¹, BAI Tianyu², XU Yueling¹, PENG Hongkai¹, WEI Yifei¹, CHENG Ting¹

(1. Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China; 2. Beijing First Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Beijing 100026)

ABSTRACT Objective To explore the effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation (TEAS) combined with multimodal analgesia on early active and resting pain after total knee arthroplasty (TKA). **Methods** A total of 68 patients with TKA were randomly divided into treatment group and control group, 34 cases in each one. The control group was treated with multimodal analgesia, and the treatment group was treated with TEAS based on multimodal analgesia. The clinical and blood test indexes of 2 groups were recorded and analyzed. **Results** On the 3rd, 7th, 10th and 14th day after operation, the active pain scores of the treatment group were lower than those of the control group ($P < 0.01$, $P < 0.05$). On the 1st day after operation, the active pain scores of the two groups were higher than those before operation ($P < 0.01$), and on the 3rd, 7th, 10th and 14th day after operation, the active pain scores of the two groups were lower than those before operation ($P < 0.01$). The rest pain scores of the treatment group were lower than those of the control group on 7th and 10th day after operation ($P < 0.05$). On the 1st and 3rd day after operation, the resting pain scores of the treatment group were higher than those before operation ($P < 0.05$), and on the 7th, 10th and 14th day after operation, there was no significant difference between preoperative and postoperative scores in the treatment group ($P > 0.05$). On the 1st, 3rd, 7th and 10th day after operation, the resting pain scores of the control group were higher than those before operation ($P < 0.05$), and on the 14th day after operation, there was no significant difference in the scores before and after operation of the control group ($P > 0.05$). The temperature of the operated knee in the treatment group was lower than that in the control group on the 14th day after operation ($P < 0.01$), and the diameter of suprapatellar circumference was smaller than that of the control group ($P < 0.01$). The level of serum CRP in the treatment group were lower than that in the control group on the 7th and 14th day after operation ($P < 0.01$, $P < 0.05$). **Conclusion** TEAS combined with multimodal analgesia can reduce the temperature of the knee joint after TKA, accelerate limb swelling resolution, promote the resolution of inflammation. TEAS can relieve early active pain and resting pain after TKA, and the relief effect on active pain is more significant than that on resting pain.

Keywords Transcutaneous electrical acupoint stimulation; total knee arthroplasty; postoperative pain; active pain; resting pain

(收稿日期: 2024-04-11)