

· 临床论著 ·

电针联合塞来昔布治疗全膝关节置换术后疼痛的疗效观察

康冰心^{1,2} 肖涟波^{1,3} 赵 翹^{1,4} 许 辉^{1,5} 钟 声¹ 高晨鑫¹ 解 骏¹ 施 杞⁶

摘要 目的 观察电针辅助治疗全膝关节置换术(TKA)后疼痛的临床疗效。方法 采用单中心、随机对照、单盲的研究方法。将 126 例 TKA 患者根据统计软件产生的随机数字分为两组(每组 63 例)。术后给予口服塞来昔布镇痛的基础上,治疗组给予电针干预,对照组给予假针干预,治疗穴位为术侧的伏兔、足三里、阴陵泉和阳陵泉。治疗时间在术后第 3、4、5、6、7 天,每天 1 次。治疗前和治疗后记录患者数字疼痛评分(NRS)、压力痛阈值(PPT)、改良版 30s 坐站试验(m30s STS)、抑郁自评量表(SDS)、额外镇痛次数和不良事件的发生情况。结果 最终纳入统计 120 例患者,治疗组和对照组各 60 例。与本组治疗前比较,两组在术第 4、5、6、7 天 NRS 降低($P<0.05$),PPT 值升高($P<0.05$);m30s STS 增加($P<0.05$),SDS 均降低($P<0.05$)。与对照组同期比较,治疗组术后第 4、5、6、7 天 NRS 降低, PPT 值增高($P<0.05$), m30s STS 增加($P<0.05$), SDS 降低($P<0.05$)。治疗期间治疗组额外镇痛次数显著较少($P<0.05$)。两组均无不良事件发生。结论 电针联合塞来昔布能降低患者 TKA 术后的疼痛强度,缓解不良情绪,促进关节功能的早期恢复,疗效优于假针治疗。

关键词 膝关节骨关节炎;全膝关节置换术;术后疼痛;电针;镇痛

Efficacy Observation of Electroacupuncture Combined with Celecoxib in the Treatment of Pain after Total Knee Arthroplasty KANG Bing-xin^{1, 2}, XIAO Lian-bo^{1, 3}, ZHAO Chi^{1, 4}, XU Hui^{1, 5}, ZHONG Sheng¹, GAO Chen-xin¹, XIE Jun¹, and SHI Qi⁶ 1 Department of Orthopedics, Shanghai GuangHua Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai (200050); 2 Department of Diagnosis and Treatment of Rehabilitation Centre, First Affiliated Hospital, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou (450000); 3 Arthritis Institute of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai Institute of Traditional Chinese Medicine, Shanghai (200052); 4 Department of Orthopedics Guanghua Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai (200120); 5 Acupuncture and Tuina College, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou (450000); 6 Institute of Spinal Diseases, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai (200003)

ABSTRACT Objective To observe the clinical efficacy of electroacupuncture adjuvant for pain following total knee arthroplasty (TKA). **Methods** A single-center, single-blinded, randomized sham-acupuncture controlled trial method was used. A total of 126 patients underwent TKA were randomly assigned to the treatment group and the control group using statistical software, 63 cases in each group. All patients took celecoxib after operative analgesia as conventional Western medical conventional analgesia. Patients in the treatment group additionally received electroacupuncture intervention [EA at Futu (ST32), Zusanli (ST36), Yinlingquan

基金项目:上海市重点专科建设-中西医结合骨关节病科(No.shslczdzk04801);上海市卫生健康委员会(No.201940199);上海市科学技术委员会(No.21Y11921500)

作者单位:1.上海市光华中西医结合医院关节外科(上海 200050);2.河南中医药大学第一附属医院康复诊疗中心(郑州 450000);3.上海市中医药研究院中西医结合关节炎研究所(上海 200052);4.上海中医药大学附属光华医院关节外科(上海 200120);5.河南中医药大学针灸推拿学院(郑州 450000);6.上海中医药大学脊柱病研究所(上海 200003)

通讯作者:肖涟波, Tel: 021-62809946, E-mail: xiao_lianbo@163.com

DOI: 10.7661/cjim.20220406.130

(SP9), Yanglingquan (GB34) on the surgical side], while those in the control group additionally received sham-acupuncture. The course of intervention in both groups were on postoperative day 3 (D3), postoperative day 4 (D4), postoperative day 5 (D5), postoperative day 6 (D6), postoperative day 7 (D7), once per day. The numerical rating scale (NRS), value of pressure pain threshold (PPT), number of modified 30 sit-to-stand (m30s STS), self-rating depression scale (SDS) score, extra analgesia times, and adverse events were recorded.

Results A final of 120 patients were included in statistical analysis, 60 cases in each group. Compared with before treatment in the same group, NRS decreased ($P<0.05$), PPT increased ($P<0.05$), m30s STS increased ($P<0.05$) and SDS decreased ($P<0.05$) at D4, D5, D6, and D7 in the two groups ($P<0.05$). Compared with the control group, NRS decreased ($P<0.05$), PPT increased ($P<0.05$), m30s STS increased ($P<0.05$), and SDS decreased ($P<0.05$) at D4, D5, D6, and D7 in the treatment group ($P<0.05$). The number of extra analgesia significantly decreased in the treatment group ($P<0.05$). No adverse events occurred in both groups during the treatment period. **Conclusion** Electroacupuncture combined with celecoxib reduced the pain intensity following TKA, relieved bad mood, and promoted early recovery of joint function, with better efficacy than sham-acupuncture.

KEYWORDS knee osteoarthritis; total knee arthroplasty; postoperative pain; electroacupuncture; analgesia

膝关节骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是膝关节的退行性病变, 病理表现以关节周围软骨退变、骨赘增生为主, 临床表现为膝关节疼痛、肿胀和畸形。全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 是终末期 KOA 的根治性手术, 术后能显著减轻疼痛, 提高关节功能以及患者的生活质量^[1]。在发达国家中, TKA 的年增长率约为 6.6%^[2]。在我国 TKA 也已成为最常见的骨科手术。疼痛是术后的主要并发症, 一般集中在术后 24~72 h, 通常不超过 3~7 天^[3, 4]。有研究显示, 如果患者术后 1 周内疼痛程度是中、重度, 其术后持续性疼痛发生的风险将是同期轻度疼痛患者的 3~10 倍^[5]。严重的急性疼痛会造成免疫系统抑制、活动能力下降、深静脉血栓和肺栓塞的发生率增加等不良后果^[6, 7]。虽然临床对术后疼痛的治疗采用多模式镇痛方案^[8], 但是术后中、重度的疼痛发生率仍接近 58%, 药物镇痛疗效不佳的问题一直困扰着临床医生^[9]。针刺镇痛由来已久, 针刺能够促进大脑中枢内源性镇痛物质的释放^[10], 降低伤口周围的炎性因子^[11], 通过外周、脊髓及脊髓上中枢各个水平抑制疼痛刺激的产生, 发挥镇痛作用^[12, 13]。本研究在联合常规镇痛药物治疗 TKA 后疼痛的基础上, 观察电针的镇痛效果, 现报告如下。

资料与方法

1 诊断标准 KOA 诊断标准参照《骨关节炎诊疗指南 (2018 年版)》^[14] 中的诊断标准。即: (1) 近 1 个月内反复的膝关节疼痛; (2) X 线片 (站立或负重位) 示: 关节间隙变窄、软骨下骨硬化和 (或) 囊性变、

关节缘骨赘形成; (3) 年龄 ≥ 50 岁; (4) 晨僵时间 < 30 min; (5) 活动时骨摩擦音 (感)。满足 (1) 合并 (2)(3)(4)(5) 中的任意 2 条者即可确诊。

2 纳入标准 (1) 符合 KOA 诊断标准; (2) 年龄 60~80 岁, 性别不限; (3) 美国麻醉医师协会对患者体质和手术危险性分级^[15] 为 I 或 II 级, 关节炎 Kellgren-Lawrence (K-L) 分期^[16] 为 III~IV 级; (4) 单侧、初次 TKA 术者; (5) 认知功能正常, 小学以上文化水平; (6) 同意参加本次临床试验并签署知情同意书者。

3 排除标准 (1) 伴有严重心律失常、心力衰竭、慢性阻塞性肺疾病、癫痫、精神疾病; (2) 穴位处皮损, 或存在电针禁忌症 (如装有心脏起搏器), 无法进行针刺干预者; (3) 正在参加其他临床试验或近 3 个月内参加过其他临床试验; (4) 1 个月内曾行针刺或电针治疗者; (5) 术前膝关节严重畸形, 如屈曲或内/外翻 $>15^\circ$ 者。

4 样本量估算 本试验属于优效性检验, 根据文献^[17]和预试验的研究结果, 取针刺减轻 TKA 后疼痛目测类比分数的总体标准差 σ 为 11.4, δ 估算为 7, 取检验水准 $\alpha = 0.05$, 检验效能 $1-\beta = 0.9$ 。治疗组与对照组按 1:1 分配, 考虑 10% 的脱落率, 使用 PASS 软件进行样本量估算, 计算得出样本量为 126 例。

5 一般资料 2020 年 6 月—2021 年 2 月在上海市光华中西医结合医院关节外科就诊 KOA 患者 130 例, 其中 4 例患者拒绝参加本试验观察, 最终纳入 126 例。根据随机数字表法分为 2 组, 每组 63 例。两组患者性别、年龄、病程、基础疾病、体重

指数、关节 K-L 分期比较 (表 1), 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究在 ClinicalTrials.gov 注册 (No. ChiCRT2000033778), 并通过上海市光华中西医结合医院伦理委员会审查 (No.2020-K-44)。

表 1 两组一般资料比较

项目	治疗组 (63 例)	对照 (63 例)	t/χ^2 值	P 值
性别 [例 (%)]			0.286	0.593
男	9 (15.00)	7 (11.70)		
女	54 (85.00)	56 (88.33)		
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	70.19 $\pm$ 5.42	70.46 $\pm$ 4.90	-0.293	0.770
糖尿病病史 [例 (%)]			1.286	0.257
有	24 (38.10)	18 (28.57)		
无	39 (61.90)	45 (71.43)		
高血压病史 [例 (%)]			0.137	0.711
有	22 (34.92)	24 (38.10)		
无	41 (65.08)	39 (61.90)		
体重指数 (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	25.74 $\pm$ 2.83	25.94 $\pm$ 3.04	-0.398	0.691
K-L 分期 [例 (%)]			0.035	0.853
Ⅲ级	22	23		
Ⅳ级	41	40		

6 治疗方法 两组患者手术均由同一团队高年资外科医生主刀, 植入物材料为北京市春立正达医疗器械股份有限公司生产的后交叉保留型表面膝关节假体, 采用前正中切口, 髌旁内侧入路, 手术时间为 40~60 min, 术后常规镇痛, 术后第 3 天开始口服塞来昔布 (每粒 200 mg, 辉瑞制药, 生产批号: H201401060) 200 mg, 1 次/天^[18], 共 5 天。治疗组穴位选取术侧伏兔、足三里、阴陵泉和阳陵泉, 定位参照《经络腧穴学》^[19], 治疗组使用 0.25 $\times$ 40 mm 的无菌针灸针, 进针深度约 12~25 mm, 穴位周围使用粘贴胶垫固定, 接电针仪, 设置电流为 2 mA, 连续波, 频率设为 2 Hz, 留置 20 min。对照组给予针头钝化, 针刺术侧的伏兔、足三里、阴陵泉和阳陵泉 4 穴远端 20 mm 处的“假穴”, 针具不刺入皮肤, 通过对皮肤的挤压感来模拟针感, 穴位周围使用粘贴胶垫固定, 接“假电针仪” (外观与普通电针仪相同, 内部无电流), 留置 20 min。两组于术后第 3~7 天给予治疗, 连续治疗 5 次, 每天 1 次。

7 观察指标及评定方法

7.1 数字疼痛评分 (numeric rating scales, NRS) 在患者非负重行走时进行评定, 在治疗前及每次治疗后进行评定。

7.2 压力痛阈值 (pain pressure threshold, PPT) 操作方法参照文献^[20]报道, 患者仰卧位, 取膝关节内侧 (髌骨内缘中点内 3 cm 处) 和外

侧点 (髌骨外缘中点外侧 3 cm 处), 使用 Wanger Instruments FDX-50 数字式压力测试仪。痛觉针以 0.1 kg/s 的速度垂直压于皮肤表面, 缓慢增加压力至患者感受到疼痛时立即停止加压, 移除设备并记录显示器上的数值, 每个位置重复测量 3 次, 每次间隔 25 s, 取平均值。在治疗前及每次治疗后进行评定。

7.3 改良版 30 秒坐站试验 (modified 30 sit-to-stand, m30s STS) 参照文献^[21], 患者坐在标准椅子上 (高 43 cm, 宽 46 cm), 椅子靠墙防止滑动。参与者坐在椅子中央, 背直, 双脚分开与肩同宽, 脚稍后于膝盖, 可将一只脚放在另一只脚前边以保持平衡, 在 30 s 内尽可能做“坐-起”的动作, 在需要的情况下, 允许上肢持扶手, 辅助参与。

7.4 抑郁自评量表 (self-rating depression scale, SDS) 评分 采用 SDS 评分标准^[22], 按照每项症状出现的频率分 4 个级别, 分值越高表示抑郁倾向越明显。

7.5 额外镇痛次数 治疗期间患者仍出现疼痛难忍, 额外给予 1 次肌肉注射帕瑞昔布 40 mg (每支 40 mg, 辉瑞制药, 生产批号: H20171072), 并记录注射时间。

7.6 不良事件 参照《针灸学》^[23] 观察晕厥及针刺部位血肿、疼痛、皮肤红疹、破溃和假体周围感染情况。整个试验过程监测患者的血常规, C 反应蛋白, 肝、肾功能。

7.7 盲法的评估 通过对受试者用调查问卷的形式, 评估盲法的成功率^[24]。受试者在完成第 5 次干预后 10 min 内完成问卷。患者否定接受电针治疗或否定在穴位上的针刺被视为盲法失败。问卷包含以下问题: (1) 您是否接受了电针治疗? (2) 您认为此次电针是针刺在穴位上了吗?

8 统计学方法 使用 SPSS 25.0 统计分析软件, 计量资料统计分析前使用 Shapiro-Wilk 检验数据的正态性。符合正态分布的数据使用 $\bar{x} \pm s$ 进行统计描述, 采用独立样本 t 检验进行统计分析; 不符合正态性的数据用中位数 (Median) [最大值 (Max), 最小值 (Min)] 进行统计描述, 组间差异使用 Mann-Whitney U 进行统计分析。计数资料使用百分率表示, 采用 χ^2 检验; 重复测量资料采用广义线性混合效应模型进行统计分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 病例完成情况 (图 1) 3 例患者 (治疗组

2 例、对照组 1 例)因更改手术方案、2 例患者(治疗组和对照组各 1 例)因术中出血较多、对照组 1 例自动退出,两组共脱落 6 例。本研究最终纳入统计治疗组和对照组各 60 例,具体研究流程见图 1。

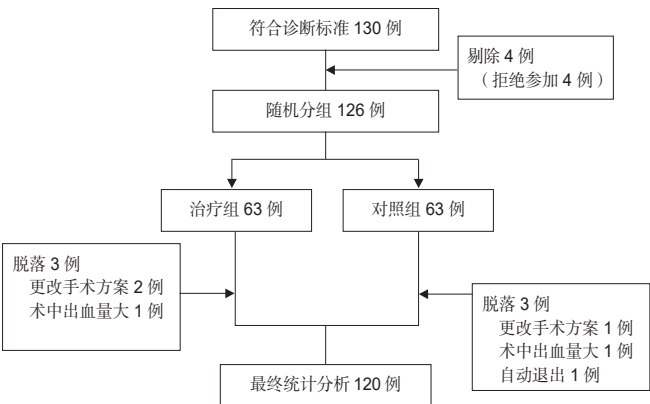


图 1 临床试验流程图

2 两组患者不同时间点 NRS 及 PPT 值比较 (表 2) 与本组治疗前比较,两组于术后 4、5、6、7 天时 NRS 降低 ($P<0.05$), PPT 值升高 ($P<0.05$)。与对照组同期比较,治疗组于术后 4、5、6、7 天时 NRS 降低, PPT 值增高,差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。

组别	例数	时间	NRS [分, Median (Min, Max)]	PPT (kg/cm ² , $\bar{x} \pm s$)
治疗	63	治疗前	5.43 (3.50, 7.00)	3.63 $\pm$ 1.09
	60	术后 3 天	5.50 (4.00, 6.50)	3.81 $\pm$ 1.06
	60	术后 4 天	4.75 (2.00, 6.50)* Δ	4.09 $\pm$ 1.01* Δ
	60	术后 5 天	4.50 (2.50, 6.50)* Δ	4.50 $\pm$ 1.00* Δ
	60	术后 6 天	4.00 (2.50, 6.50)* Δ	4.73 $\pm$ 0.95* Δ
	60	术后 7 天	3.50 (2.00, 5.50)* Δ	5.01 $\pm$ 0.95* Δ
对照	63	治疗前	5.51 (4.00, 7.00)	3.43 $\pm$ 0.87
	60	术后 3 天	5.25 (4.00, 6.50)	3.63 $\pm$ 0.79
	60	术后 4 天	5.00 (4.00, 6.50)*	3.77 $\pm$ 0.88*
	60	术后 5 天	5.00 (3.00, 7.00)*	3.85 $\pm$ 0.95*
	60	术后 6 天	5.00 (3.50, 6.00)*	3.96 $\pm$ 1.01*
	60	术后 7 天	4.50 (3.00, 6.00)*	4.06 $\pm$ 1.06*

注:与本组治疗前比较,* $P<0.05$;与对照组同期比较, $\Delta P<0.05$

3 两组 m30s STS、SDS 比较 (表 3) 与本组治疗前比较, m30s STS 治疗后治疗组 ($Z=-9.567$, $P<0.05$) 及对照组 ($Z=-9.310$, $P<0.05$) 增加; SDS 治疗后治疗组 ($t=9.877$, $P<0.05$) 和对照组 ($t=5.099$, $P<0.05$) 均降低。与对照组同期比较,治疗组 m30s STS 增加 ($Z=-3.146$, $P<0.05$); SDS 降低 ($t=-4.834$, $P<0.05$)。

4 额外镇痛药物使用次数比较 治疗期间额外

表 3 两组 m30s STS 和 SDS 比较

组别	例数	时间	m30s STS [次, Median (Min, Max)]	SDS (分, $\bar{x} \pm s$)
治疗	63	治疗前	4.00 (1.00, 6.00)	46.41 $\pm$ 2.95
	60	治疗后	9.00 (6.00, 11.00)* Δ	40.94 $\pm$ 3.19* Δ
对照	63	治疗前	4.00 (2.00, 6.00)	46.03 $\pm$ 2.63
	60	治疗后	8.00 (4.00, 10.00)*	43.54 $\pm$ 2.69*

注:与本组治疗前比较,* $P<0.05$;与对照组同期比较, $\Delta P<0.05$

使用镇痛药物的次数治疗组为 1 (0.00, 5.00), 显著低于对照组 [2.00 (0.00, 6.00)], 差异有统计学意义 ($Z=-2.486$, $P=0.013$)。

5 盲法成功率比较 治疗组盲法成功率为 71.67% (43/60), 对照组盲法成功率为 60% (36/60), 两组比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2=1.815$, $P=0.178$)。

6 不良反应情况 治疗期间无断针、晕针、皮肤溃破和假体感染等不良事件的发生。两组患者血常规, C 反应蛋白, 肝、肾功能检验均正常。

讨 论

TKA 能有效治疗终末期 KOA 患者的疼痛, 提高关节功能和生活质量 [25]。术后伤口周围产生的炎性细胞和介质 [26, 27], 产生术后疼痛, 疼痛程度和关节周围的炎性因子水平有关 [28]。患者术后早期的疼痛程度可以预测手术的远期疗效 [29], 研究显示 TKA 术后有约 10%~34% 的患者遗留长期持续性疼痛 [30], 较低的疼痛水平意味着术后有更高的满意度和舒适度。TKA 围术期常规镇痛方案以使用阿片类和非甾体类药物为主 [31], 长期用药会出现恶心、呕吐等消化道不良反应, 同时患者容易产生药物耐受性和痛觉敏化 [32]。

中医学认为 TKA 后疼痛的主要病机为筋伤血少, 气滞血瘀, 治疗应活血祛瘀止痛。根据“腧穴所在, 主治所及”的理论, 以“局部选穴”为治疗原则, 选取了伏兔和足三里、阳陵泉和阴陵泉作为穴位处方。《针灸甲乙经》[33] 中载伏兔穴“膝上六寸起肉间, 足阳明脉气所发”, 有治疗膝关节疼痛的作用; 足三里是临床上常用的保健穴, 是足阳明胃经的合穴 (下合穴), 该穴能够健脾、生发胃气。研究显示电针伏兔和足三里穴能够治疗下肢痿痹 [34]。筋肉坚实有力是关节维持正常功能和运动的基础, 《灵枢·经脉》有“骨为干, 筋为刚, 肉为墙”的记载, “膝者, 筋之府”, 八脉交会穴中筋会阳陵泉, 疾病“在筋守筋”, 针刺阳陵泉能够治疗关节的筋骨损伤, 缓解肿痛。阴陵泉

是足太阴脾经的合穴,具有健脾利水的作用,《针灸大成·玉龙赋》中提出阴陵泉和阳陵泉能“除膝肿之难熬”,是治疗膝关节疼痛的一组“相对穴”^[35]。现代研究显示电针足三里能够减少局部神经细胞的继发性凋亡,促进细胞的增殖,调节周围血清素水平,降低炎症反应^[36-38];针刺阴陵泉和阳陵泉能减少膝关节局部组织血清中 P 物质的表达,减轻疼痛^[39]。本研究结果发现随着时间的推移,两组患者疼痛均逐渐好转,治疗组在 2 次电针干预后,对术后 NRS 和 PPT 值的作用更加明显,说明电针治疗 TKA 后疼痛存在着累积的镇痛效应。m30s STS 间接反映了术后关节的功能情况,发现治疗组能够增加关节的功能,可能与低强度的疼痛促进了患者术后关节的功能活动有关。

疼痛是一种多维度的情绪体验,疼痛能够增加负面情绪的产生,而负面情绪又会反过来增强大脑对疼痛的感知^[40]。动物实验显示电针能通过减少环核苷酸门控通道蛋白 1 的表达^[41]、降低大鼠前扣带回皮层区域磷酸化水平^[42],改善神经病理性大鼠疼痛伴随的不良情绪状态。

假体周围感染是 TKA 后严重的并发症^[43],在整个研究期间,两组均无假体周围感染、晕针、断针、皮肤过敏、皮肤破损等不良事件发生;两组血常规, C 反应蛋白,肝、肾功能均无异常,安全性能得到保证,说明电针治疗 TKA 后疼痛安全可靠。

研究表明,与假针刺比较,电针能低患者术后的疼痛强度,增加关节周围的疼痛阈值,减少额外镇痛次数,降低抑郁情绪的发生倾向,并有利于关节功能的早期康复。值得临床推广和进一步研究。

利益冲突:无。

参 考 文 献

- [1] 毕岩,贺国,范小铁,等.分析人工全膝关节置换术治疗膝关节骨关节炎的临床疗效[J].中国实用医药,2021,16(8):4-7.
- [2] Romanini E, Decarolis F, Luzi I, et al. Total knee arthroplasty in Italy: reflections from the last fifteen years and projections for the next thirty years [J]. Int Orthop, 2019, 43(1): 133-138.
- [3] 黑子清,靳三庆,李雅兰,等.成人术后急性疼痛 PCIA 治疗规范化管理建议[J].临床麻醉学杂志,2018,34(2):187-190.
- [4] 中华医学会麻醉分会.成人手术后疼痛处理专家共识[J].临床麻醉学杂志,2017,33(9):911-917.
- [5] Puolakka PA, Rorarius MG, Roviola M, et al. Persistent pain following knee arthroplasty[J]. Eur J Anaesthesiol, 2010, 27(5): 455-460.
- [6] Leiss F, Gtz JS, Maderbacher G, et al. Pain management of unicompartmental (UKA) vs. total knee arthroplasty (TKA) based on a matched pair analysis of 4 144 cases[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 17660.
- [7] Zhao J, Davis SP. An integrative review of multimodal pain management on patient recovery after total hip and knee arthroplasty[J]. Int J of Nur Stud, 2019, 98: 94-106.
- [8] Summers S, Mohile N, Mohile C, et al. Analgesia in total knee arthroplasty: current pain control modalities and outcomes[J]. J Bone Joint Surg Am, 2020, 102(8): 719-727.
- [9] 陈帆,柴小青,王迪,等.单侧全膝关节置换术后急性疼痛的危险因素[J].中华麻醉学杂志,2020,40(11):1328-1331.
- [10] Lyu Z, Guo Y, Gong Y, et al. The role of neuroglial crosstalk and synaptic plasticity-mediated central sensitization in acupuncture analgesia[J]. Neural Plast, 2021(2): 1-18.
- [11] 鲁珊珊,王佳琦,黄锦,等.针刺抗炎镇痛机制探讨[J].针灸临床杂志,2021,37(5):1-4.
- [12] Zijlstra FJ, Ineke B, Huygen F, et al. Anti-inflammatory actions of acupuncture[J]. Mediators Inflamm, 2003, 12(2): 59-69.
- [13] Zhang R, Lao L, Ren K, et al. Mechanisms of acupuncture-electroacupuncture on persistent pain[J]. Anesthesiology, 2014, 120(2): 482-501.
- [14] 中华医学会骨科学分会关节外科学组.骨关节炎诊疗指南(2018年版)[J].中华骨科杂志,2018,38(12):705-715.
- [15] Boure MH. Analgesics for orthopedic postoperative pain[J]. Am J Orthop, 2004, 33(3): 128-135.
- [16] Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in brief: Kellgren-Lawrence classification of osteoarthritis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2016, 474(8): 1886-1893.
- [17] Tedesco D, Gori D, Desai KR, et al. Drug-free interventions to reduce pain OR opioid consumption after total knee arthroplasty a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Surg, 2017, 152(10): 1-13.
- [18] 窦哲,杨云,黄健.全膝关节置换围手术期的镇痛:措施与对策[J].中国组织工程研究,2018,22(23):

- 3716–3722.
- [19] 刘清国, 胡玲主编. 经络腧穴学 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2012: 77–160.
- [20] Li L, Liu X, Herr K. Postoperative pain intensity assessment: a comparison of four scales in Chinese adults[J]. *Pain Med*, 2007, 8 (3): 223–234.
- [21] Berre ML, Apap D, Babcock J, et al. The psychometric properties of a modified sit-to-stand test with use of the upper extremities in institutionalized older adults[J]. *Percept Mot Skills*, 2016, 123 (1): 138–152.
- [22] Jokelainen J, Timonen M, Keinnen-Kiukaanniemi S, et al. Validation of the Zung self-rating depression scale (SDS) in older adults[J]. *Scand J Prim Health Care*, 2019, 37 (3): 353–357.
- [23] 梁繁荣, 王华主编. 针灸学 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 144–146.
- [24] Liu Z, Xu H, Chen Y, et al. The efficacy and safety of electroacupuncture for women with pure stress urinary incontinence: study protocol for a multicenter randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2013, 14 (1): 1–9.
- [25] Ethgen O, Bruyère O, Richy F, et al. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty: a qualitative and systematic review of the literature[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86 (5): 963–974.
- [26] Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention[J]. *Lancet*, 2006, 367 (9522): 1618–1625.
- [27] Fingleton C, Smart K, Moloney N, et al. Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Osteoarthritis Cartil*, 2015, 23 (7): 1043–1056.
- [28] Si H, Yang T, Zeng Y, et al. Correlations between inflammatory cytokines, muscle damage markers and acute postoperative pain following primary total knee arthroplasty[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18 (1): 265.
- [29] Lakra A, Murtaugh T, Shah RP, et al. Early postoperative pain predicts 2-year functional outcomes following knee arthroplasty[J]. *J Knee Surg*, 2020, 33 (11): 1132–1139.
- [30] Dennis J, Wylde V, Gooberman-Hill R, et al. Effects of presurgical interventions on chronic pain after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *BMJ Open*, 2020, 10 (1): e033248.
- [31] Li J, Ma Y, Xiao L. Postoperative pain management in total knee arthroplasty[J]. *Orthop Surg*, 2019, 11 (5): 755–761.
- [32] Harsten A, Kehlet H, Toksvig-Larsen S. Recovery after total intravenous general anaesthesia or spinal anaesthesia for total knee arthroplasty: a randomized trial[J]. *Br J Anaesth*, 2013, 111 (3): 391–399.
- [33] 韩森宁. 电针伏兔穴治疗膝关节骨性关节炎临床疗效观察 [J]. 实用中西医结合临床, 2019, 19 (4): 25–27.
- [34] 魏卫兵, 周宾宾, 张鸿升, 等. 电针脊髓损伤模型大鼠“足三里”与“伏兔”穴神经细胞凋亡因子 Caspase-3 的表达 [J]. 中国组织工程研究, 2020, 24 (32): 5151–5157.
- [35] 张银娟, 杨志新. “相对穴”阴陵泉与阳陵泉治疗关节疾病特异性研究概况 [J]. 河南中医, 2016, 36 (7): 1263–1265.
- [36] 崔晶晶, 王慧, 徐东升, 等. 血清素阳性细胞在大鼠“内庭”“足三里”“伏兔”穴区皮肤组织中的分布 [J]. 针刺研究, 2019, 44 (10): 735–739.
- [37] 马柳一, 刘倩倩, 吴蕾, 等. 针刺足三里、中脘对重症胰腺炎患者肠内营养喂养不耐受的影响 [J]. 针刺研究, 2021, 46 (4): 312–317, 325.
- [38] 李丹, 郑洲, 熊勇, 等. 电针足三里促进局部 IL-10 分泌参与抗皮炎症效应研究 [J]. 湖北中医药大学学报, 2020, 22 (3): 16–20.
- [39] 杨志新, 刘丁丁, 屈敬阳, 等. 针刺大鼠“相对穴”阳陵泉与阴陵泉对 P 物质表达的影响研究 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2017, 23 (8): 1132–1134.
- [40] 邹燕, 汤伟军, 王松伟, 等. 慢性腰痛 (cLBP) 针刺“同病异治”效应的脑网络影像学的客观评价 [J]. 复旦学报, 2019, 46 (2): 167–173.
- [41] 彭志强, 姚新苗, 闫坤, 等. 电针对神经病理性疼痛伴发焦虑大鼠行为学及缰核 HCN1 表达的影响 [J]. 浙江中医药大学学报, 2020, 44 (4): 324–331.
- [42] 寿升云, 邵晓梅, 沈醉, 等. 不同频率电针对神经病理性诱发焦虑大鼠 ACC 区磷酸化 ERK 水平的影响 [J]. 中国中西医结合杂志, 2017, 37 (7): 840–846.
- [43] Lum ZC, Natsuhara KM, Shelton TJ, et al. Mortality during total knee periprosthetic joint infection[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33 (12): 3783–3788.
- (收稿: 2021–10–20 在线: 2022–05–05)
- 责任编辑: 段碧芳
- 英文责编: 张晶晶