

引用:秦飞,高祥,乔建玲,张强泽,亓强,任燕,聂紫嫣,庄贺.中药熏洗联合富血小板血浆关节腔内注射治疗膝骨关节炎高位截骨术后患者的临床观察[J].中医药导报,2025,31(8):121-127.

# 中药熏洗联合富血小板血浆关节腔内注射 治疗膝骨关节炎高位截骨术后患者的 临床观察\*

秦飞<sup>1</sup>,高祥<sup>2</sup>,乔建玲<sup>3</sup>,张强泽<sup>1</sup>,亓强<sup>1</sup>,任燕<sup>1</sup>,聂紫嫣<sup>1</sup>,庄贺<sup>4</sup>

(1.济南市人民医院,山东 济南 250102;

2.山东省文登整骨医院,山东 威海 264400;

3.济南市中西医结合医院,山东 济南 250001;

4.山东中医药大学康复医学院,山东 济南 250355)

[摘要] 目的:观察中药熏洗联合富血小板血浆(PRP)关节腔内注射治疗膝骨关节炎高位截骨术(HTO)后的效果。方法:将112例行胫骨高位截骨术治疗的膝关节内翻性骨关节炎患者按照随机数字表法分为治疗组和对照组,每组56例。对照组患者术后采用常规康复治疗结合PRP关节腔内注射治疗,治疗组患者在对照组基础上予中药熏洗治疗,2组均连续治疗4周。比较两组患者膝关节功能[美国特种外科医院量表(HSS)]、疼痛[疼痛视觉模拟评分(VAS)]、内翻角度、截骨愈合时间、肢体肿胀、步态、患膝关节滑液细胞因子[肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、基质金属蛋白酶-13(MMP-13)、白细胞介素-17(IL-17)]水平、简明健康调查问卷(SF-36)评分及并发症情况。结果:随着治疗的进行,两组患者HSS评分均较治疗前升高,VAS评分均较治疗前降低,膝关节内翻角度较治疗前减小,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );术后2周、术后4周,治疗组患者HSS评分均明显高于对照组,VAS评分均明显低于对照组,膝关节内翻角度均明显小于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );治疗组患者截骨愈合时间短于对照组( $P<0.05$ );术后2周,治疗组患者肢体肿胀值低于对照组( $P<0.05$ )。与术前比较,术后6个月两组患者步频、步速、步幅增加( $P<0.05$ ),且治疗组患者步频、步速、步幅大于对照组( $P<0.05$ );与术后1d比较,两组患者术后4周膝关节滑液TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17水平降低( $P<0.05$ ),且治疗组患者膝关节滑液TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17水平低于对照组( $P<0.05$ )。术后4周,两组患者SF-36评分均高于术前( $P<0.01$ ),且治疗组患者SF-36评分高于对照组( $P<0.01$ )。治疗组患者并发症发生率[7.84%(4/51)]与对照组[16.00%(8/50)]比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:中药熏洗联合PRP关节腔内注射能促进膝骨关节炎HTO术后患者的康复进程,提高膝关节功能,减轻痛感,减小内翻角度,缩短截骨愈合时间,改善肢体肿胀、步态、生活质量,降低膝关节滑液中炎症因子水平。

[关键词] 膝骨关节炎;高位截骨术;中药熏洗;富血小板血浆;膝关节功能

[中图分类号] R274.32 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2025)08-0121-07

DOI:10.13862/j.cn43-1446/r.2025.08.019

## Clinical Observation on Herbal Fumigation-Wash Therapy Combined with Intra-articular Platelet-Rich Plasma Injection for Post-High Tibial Osteotomy Knee Osteoarthritis Patients

QIN Fei<sup>1</sup>, GAO Xiang<sup>2</sup>, QIAO Jianling<sup>3</sup>, ZHANG Qiangze<sup>1</sup>, QI Qiang<sup>1</sup>, REN Yan<sup>1</sup>, NIE Ziyang<sup>1</sup>, ZHUANG He<sup>4</sup>  
(1.Ji'nan People's Hospital, Ji'nan Shandong 250102, China; 2.Shandong Wendeng Orthopaedic Hospital, Weihai Shandong 264400, China; 3.Ji'nan Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Ji'nan Shandong 250001, China; 4.School of Rehabilitation Medicine, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Ji'nan Shandong 250355, China)

\*基金项目:济南市卫生健康委员会科技发展计划项目(2024210003)

通信作者:庄贺,男,讲师,研究方向为康复基础及临床研究

[Abstract] Objective: To evaluate the efficacy of herbal fumigation-wash therapy combined with intra-articular platelet-rich plasma (PRP) injection in patients undergoing high tibial osteotomy (HTO) for varus knee osteoarthritis. Methods: 112 patients with varus knee osteoarthritis treated by HTO were randomly divided into treatment group ( $n=56$ ) and control group ( $n=56$ ). The control group received conventional rehabilitation plus intra-articular PRP injection postoperatively, while the treatment group received additional herbal fumigation-wash therapy. Both groups underwent 4 weeks of intervention. Outcome measures included: knee function (Hospital for Special Surgery Knee Score, HSS), pain intensity (Visual Analog Scale, VAS), varus angle, osteotomy healing time, limb swelling, gait parameters, synovial cytokine levels [tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), matrix metalloproteinase-13 (MMP-13), interleukin-17 (IL-17)], 36-Item Short Form Health Survey (SF-36) scores, and complication rates. Results: Both groups showed statistically significant improvements over baseline in HSS scores (increased), VAS scores (decreased), and varus angle (reduced) during treatment ( $P<0.05$ ). At 2 and 4 weeks postoperation, the treatment group demonstrated significantly higher HSS scores, lower VAS scores, and smaller varus angles versus controls ( $P<0.05$ ). Osteotomy healing time was shorter in the treatment group ( $P<0.05$ ). Limb swelling was significantly reduced in the treatment group at 2 weeks ( $P<0.05$ ). At 6 months, both groups exhibited increased gait cadence, velocity, and stride length versus preoperative baselines ( $P<0.05$ ), with superior improvements in the treatment group ( $P<0.05$ ). Compared with postoperative day 1, the levels of TNF- $\alpha$ , MMP-13, and IL-17 in the synovial fluid of the knee joint decreased at 4 weeks postoperation in both groups ( $P<0.05$ ). Moreover, the treatment group exhibited lower levels of these biomarkers than the control group ( $P<0.05$ ). SF-36 scores significantly improved in both groups at 4 weeks ( $P<0.01$ ), with greater improvement in the treatment group ( $P<0.01$ ). Complication rates showed no significant difference between treatment group [7.84% (4/51)] and control group [16.00% (8/50)] ( $P>0.05$ ). Conclusion: The combination of herbal fumigation-wash therapy and intra-articular PRP injection accelerates rehabilitation in post-HTO knee osteoarthritis patients, improving knee function, reducing pain, decreasing varus deformity, shortening osteotomy healing time, ameliorating limb swelling and gait parameters, enhancing quality of life, and reducing synovial inflammatory cytokines.

[Keywords] knee osteoarthritis; high tibial osteotomy; herbal fumigation-wash therapy; platelet-rich plasma; knee function

膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是功能性致残的主要疾病之一,以膝关节内侧面室的退行性病变为主。KOA好发于中老年人,不仅给患者造成较为严重的心理负担,还会降低患者的生活质量,已成为当前社会面临的严重健康问题<sup>[1]</sup>。现阶段,临床上对早期内翻型KOA的治疗以药物、理疗等非手术治疗为主,而针对非手术治疗效果不明显者,则考虑予以手术干预,以达到重建关节稳定性、矫正力线、改善畸形的目的<sup>[2]</sup>。胫骨高位截骨术(high tibial osteotomy, HTO)主要用于以内侧面室受累为主或伴膝内翻畸形的KOA患者,是治疗内翻型KOA的有效术式之一<sup>[3]</sup>。术后恢复主要以康复训练为主,但单纯康复训练往往效果缓慢,并发症的发生率居高不下,且康复需时长。因此,寻找一种高效的联合治疗方案刻不容缓。近年来,富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)关节腔内注射已被提出作为一种新的治疗选择,在临床上逐渐兴起。但PRP不能纠正患膝周围肌肉软组织疼痛以及生物力学失衡<sup>[4]</sup>,因此,需寻求其他方法弥补其不足。不仅如此,由于制备PRP的纯度、注射量、病例选择等差异,其治疗效果存在较大差异,单独应用PRP治疗KOA,对解除组织粘连和改变生物力学效果有限<sup>[5]</sup>。相比而言,中药熏洗安全高效,在促进HTO术后的康复方面具有独特优势。基于此,本研究着重从

促进内翻型KOA患者HTO术后的康复、改善步态、有效控制炎症反应、减少并发症的角度入手,观察中药熏洗联合PRP关节腔内注射在KOA患者HTO术后的应用效果,现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 纳入112例采取胫骨高位截骨术治疗的膝关节内翻性骨关节炎患者,患者均自2023年4月至2024年2月于济南市人民医院骨科病房住院治疗。按照随机数字表法将患者分为治疗组和对照组,每组各56例。本研究经济南市人民医院医学伦理委员会批准通过(2024yxkt-48)。

### 1.2 诊断标准

1.2.1 西医诊断标准 符合《骨关节炎诊治指南(2007年版)》<sup>[6]</sup>中KOA的诊断标准,结合临床症状、X线片、实验室检查等确诊为单纯内侧面室骨关节炎,伴有膝内翻角度 $<15^\circ$ 。

1.2.2 中医诊断标准 符合《中医病证诊断疗效标准》<sup>[7]</sup>中瘀血阻滞“骨痹”的诊断标准。临床表现:关节刺痛,痛处固定,关节畸形,活动不利,或腰弯背驼,面色晦暗,唇舌紫暗,脉沉或细涩。

1.3 纳入标准 (1)符合西医诊断标准;(2)符合中医诊断标准;(3)年龄45~65岁;(4)体质量指数(BMI) $<30\text{ kg/m}^2$ ;(5)经医学影像学检查显示关节间隙变窄,软骨可见相关病变,形

成内翻畸形,  $5^\circ <$  膝内翻角度  $< 15^\circ$ ; (6) 符合胫骨高位截骨术的手术指征, 无手术禁忌证, 均由同一医师团队行胫骨高位截骨术; (7) 病情稳定, 膝关节稳定性良好; (8) 非手术治疗(如口服药物) 6个月症状无明显缓解; (9) 单纯内侧间室骨关节炎; (10) 外侧间室发育良好, 半月板完好, 髌骨关节软骨面无退行性病变; (11) 患者或家属知情同意。

1.4 排除标准 (1) 寒湿痹阻证等其他中医证型者; (2) 化脓性关节炎、风湿性关节炎、多间室严重骨关节炎、外间室和/或髌股间室骨关节炎; (3) 术后发生腓总神经损伤、静脉血栓形成、胫骨平台骨折、切口感染、主要膝关节韧带断裂、骨筋膜室综合征等严重并发症者; (4) 合并骨肿瘤、严重器质性疾病、免疫系统疾病者; (5) 合并高血压、糖尿病、冠心病等基础疾病的患者; (6) 近2周内接受关节炎相关治疗者。

1.5 脱落标准 (1) 不能坚持完成治疗方案、依从性差者; (2) 因自身原因自主退出研究者; (3) 因突发意外等原因须采取其他方案治疗者。

1.6 剔除标准 错误纳入者。

1.7 治疗方法 两组患者均给予术后康复的常规治疗。术后麻醉清醒后即行踝泵运动、膝关节被动屈伸活动, 术后第3~5天伤口无红肿后, 在助行器的辅助下开始患肢部分负重, 术后2周伤口拆线, 6~8周后结合截骨处愈合情况, 判定是否可以完全负重行走。

1.7.1 对照组 术后给予PRP关节腔内注射。患者取仰卧位, 放松膝关节, 常规消毒注射部位, 选择髌骨外上角为穿刺入路, 消毒铺巾, 注射4 mL PRP于膝关节腔内。1次/周, 共3次, 2周为1个疗程, 连续治疗2个疗程。

1.7.2 治疗组 在对照组治疗的基础上予中药熏洗治疗。术后2周拆线2 d后进行中药熏洗治疗。方药组成: 骨碎补15 g, 苏木15 g, 鸡血藤15 g, 海桐皮9 g, 威灵仙12 g, 乳香8 g, 伸筋草9 g, 透骨草20 g, 独活10 g, 当归15 g, 桃仁10 g, 络石藤15 g, 没药6 g。1剂/d, 水煎后熏洗, 家属辅助患者先用药液蒸气熏蒸膝关节, 待温度适宜后用毛巾浸润药液擦洗、热敷患膝, 待皮肤耐受温度后, 将患膝浸泡在水中, 熏洗过程中避免烫伤。其间患者主动屈伸膝关节, 角度逐步加大, 循序渐进。2次/d, 30 min/次, 2周为1个疗程, 连续治疗2个疗程。

1.8 观察指标 (1) 膝关节功能: 术前、术后2周、术后4周通过美国特种外科医院量表(hospital for special surgery scores, HSS)<sup>[8]</sup>对与患者膝关节功能相关的关节肌力、活动度、关节疼痛、屈曲畸形等进行评价, 总分100分, 分数越高, 说明膝关节功能恢复越好。(2) 疼痛评分: 术前、术后2周、术后4周采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)<sup>[9]</sup>评价膝关节痛感程度, 根据疼痛程度在0~10的标尺对应刻度处进行标记。

0分: 无痛; 1~3分: 可耐受疼痛, 症状轻微; 4~6分: 可耐受疼痛, 影响生活; 7~10分: 不可耐受剧痛。评分愈高, 痛感愈强烈。(3) 内翻角度: 术前、术后2周、术后4周比较两组患者的内翻角度变化, 借助X线摄片, 由同一医师通过电脑测量记录患肢膝关节内翻角度变化。(4) 截骨愈合时间: 术后定期复查膝关节正侧位X线片, 直至截骨断端愈合后可完全负重, 比较截骨端骨性愈合时间。(5) 肢体肿胀值: 术后24 h更换敷料时、术后2周拆线时由同一医师采用相同的无伸缩性的软尺通过胫骨结节上缘测量患膝关节周径, 并测量健侧肢体同样位置, 肿胀值=患侧周径值-健侧周径值。(6) 步态分析: 术前、术后随访6个月均由同一位经验丰富的临床医师采用三维步态分析系统记录并比较两组患者步频、步速、步幅的变化情况。(7) 患膝关节滑液细胞因子水平: 术后1 d、术后4周对患者膝关节皮肤进行常规消毒, 膝关节进行屈伸活动, 后于2%利多卡因局麻下, 针头穿刺关节腔抽取2 mL关节液, 置于无菌离心管内, 确保无血液混入, 离心后取上清液低温待测。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测关节液中肿瘤坏死因子- $\alpha$  (tumor necrosis factor - $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )、基质金属蛋白酶-13(matrix metalloproteinase-13, MMP-13)、白细胞介素-17(interleukin-17, IL-17)水平。(8) 生活质量: 术前、术后4周采用简明健康调查问卷(SF-36)进行生活质量评估, 包括躯体疼痛、生理功能、生理职能、生命活力、总体健康、情感职能、社会功能、心理健康等8个维度, 总分100分, 评分越高, 生活质量越好。(9) 并发症: 术后记录两组患者深静脉血栓形成、截骨处不愈合、神经血管损伤、植入物松动断裂、切口感染等并发症的发生情况。

1.9 统计学方法 采用SPSS 26.0分析数据, 计数资料以率(%)表示, 采用 $\chi^2$ 检验。计量资料符合正态分布且方差齐, 以“均数 $\pm$ 标准差”( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较用独立样本 $t$ 检验。重复测量计量资料比较, 采用重复测量资料的方差分析。等级资料比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结 果

2.1 基线资料 治疗过程中, 治疗组、对照组剔除、脱落的病例分别为5例、6例, 最终, 纳入分析者分别为51例、50例。两组患者基线资料比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ), 具有可比性。(见表1)

2.2 两组患者HSS评分比较 两组患者术前HSS评分比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 具有可比性; 所有患者治疗前后不同时间节点HSS评分比较, 差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), 即存在时间效应, 两组均如此。随着治疗的进行, 两组患者HSS评分均较术前升高( $P < 0.05$ )。两组患者HSS评分整体比较, 差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), 即存在分组效应。术后2周、术后4

表1 两组患者基线资料比较

组别	n	年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别/例		活动范围( $\bar{x} \pm s$ , 度)	体质量指数( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	病程( $\bar{x} \pm s$ , 年)	发病部位/例		
			男	女				双膝	右膝	左膝
对照组	50	55.24 $\pm$ 3.15	32	18	126.43 $\pm$ 4.75	22.76 $\pm$ 1.36	4.35 $\pm$ 0.51	8	22	20
治疗组	51	54.78 $\pm$ 4.20	35	16	125.17 $\pm$ 5.16	22.58 $\pm$ 1.42	4.22 $\pm$ 0.59	10	23	18
检验统计量		$t=0.622$	$\chi^2=0.242$		$t=1.276$	$t=0.650$	$t=1.184$	$\chi^2=0.340$		
P		0.536	0.623		0.205	0.517	0.239	0.844		

周,治疗组患者HSS评分均高于对照组( $P<0.01$ )。时间因素与分组因素存在交互效应( $P<0.01$ ),即两组患者HSS评分升高幅度不一致。(见表2、图1)

表2 两组患者HSS评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	n	术前	术后2周	术后4周	F	P
对照组	50	53.74±3.11	64.45±2.74 <sup>a</sup>	72.49±4.56 <sup>a</sup>	135.226	0.000
治疗组	51	53.66±3.25	72.15±3.55 <sup>a</sup>	80.25±5.07 <sup>a</sup>	211.034	0.000
t		0.126	12.186	8.082		
P		0.900	0.000	0.000		

注:  $F_{\text{时间主效应}}=94.112, P_{\text{时间主效应}}=0.000; F_{\text{分组主效应}}=108.425,$

$P_{\text{分组主效应}}=0.007; F_{\text{交互效应}}=11.265, P_{\text{交互效应}}=0.000;$ 与术前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

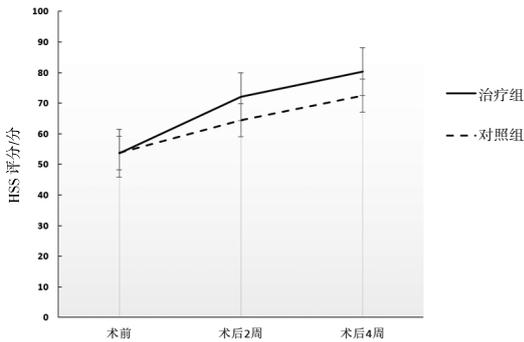


图1 两组患者HSS评分交互效应轮廓图

2.3 两组患者VAS评分比较 两组患者术前VAS评分比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性;所有患者治疗前后不同时间节点VAS评分比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),即存在时间效应,两组均如此。随着治疗的进行,两组患者VAS评分均较术前降低( $P<0.05$ )。两组患者VAS评分整体比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),即存在分组效应。术后2周、术后4周,治疗组患者VAS评分均低于对照组( $P<0.01$ )。时间因素与分组因素存在交互效应( $P<0.01$ ),即两组患者VAS评分降低幅度不一致。(见表3、图2)

表3 两组患者VAS评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	n	术前	术后2周	术后4周	F	P
对照组	50	7.26±0.34	5.17±0.58 <sup>a</sup>	3.53±0.47 <sup>a</sup>	17.962	0.000
治疗组	51	7.31±0.26	3.80±0.41 <sup>a</sup>	2.11±0.20 <sup>a</sup>	28.110	0.000
t		0.831	13.729	19.824		
P		0.408	0.000	0.000		

注:  $F_{\text{时间主效应}}=62.157, P_{\text{时间主效应}}=0.011; F_{\text{分组主效应}}=30.154,$

$P_{\text{分组主效应}}=0.027; F_{\text{交互效应}}=19.372, P_{\text{交互效应}}=0.000;$ 与术前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

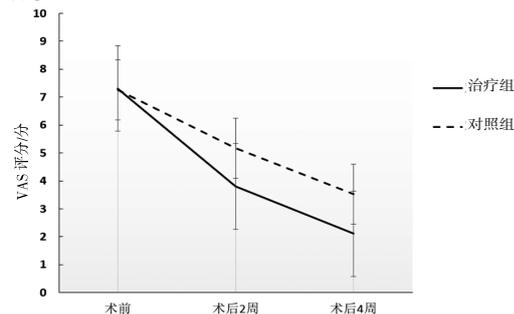


图2 两组患者VAS评分交互效应轮廓图

2.4 两组膝关节内翻角度比较 两组患者术前膝关节内翻角度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性;所有患者治疗前后不同时间点膝关节内翻角度比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),即存在时间效应,两组均如此。随着治疗的进行,两组患者膝关节内翻角度均较术前减小( $P<0.05$ )。两组患者膝关节内翻角度整体比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),即存在分组效应。术后2周、术后4周,治疗组患者膝关节内翻角度均小于对照组( $P<0.01$ )。时间因素与分组因素存在交互效应( $P<0.05$ ),即两组患者膝关节内翻角度减小幅度不一致。(见表4、图3)

表4 两组患者膝关节内翻角度比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,度)

组别	n	术前	术后2周	术后4周	F	P
对照组	50	12.42±1.26	2.87±0.63 <sup>a</sup>	2.36±0.32 <sup>a</sup>	13.452	0.000
治疗组	51	12.54±1.33	2.10±0.35 <sup>a</sup>	1.21±0.16 <sup>a</sup>	26.047	0.000
t		0.465	7.612	10.957		
P		0.643	0.000	0.000		

注:  $F_{\text{时间主效应}}=18.157, P_{\text{时间主效应}}=0.023; F_{\text{分组主效应}}=26.174,$

$P_{\text{分组主效应}}=0.038; F_{\text{交互效应}}=21.003, P_{\text{交互效应}}=0.019;$ 与术前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ 。

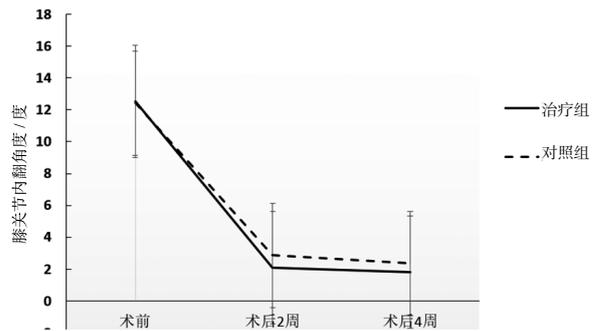


图3 两组患者膝关节内翻角度交互效应轮廓图

2.5 两组患者截骨愈合时间、肢体肿胀情况比较 治疗组患者截骨愈合时间短于对照组( $P<0.05$ )。术后24h,两组肢体肿胀值比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );术后2周,两组患者肢体肿胀值均小于术后24h( $P<0.01$ ),且治疗组患者肢体肿胀值小于对照组( $P<0.01$ )。(见表5)

表5 两组患者截骨愈合时间、肢体肿胀情况比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	截骨愈合时间/周	肢体肿胀值/cm			t	P
			术后24h	术后2周			
对照组	50	11.24±1.36	2.75±0.33	1.85±0.29	14.567	0.000	
治疗组	51	9.85±1.08	2.81±0.28	1.34±0.17	31.964	0.000	
t		5.694	0.986	10.808			
P		0.000	0.327	0.000			

2.6 两组患者步态比较 两组患者术前步频、步速、步幅水平比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性;与术前比较,两组患者术后6个月步频、步速、步幅增加( $P<0.05$ ),且治疗组患者步频、步速、步幅大于对照组( $P<0.05$ )。(见表6)

2.7 两组患者患膝关节滑液细胞因子水平比较 术后24h,两组患者患膝关节滑液TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17水平比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性;与术后1d比较,两组患者术后4周膝关节滑液TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17水平均降

表6 两组患者步态比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	步频/(步/min)				步速/(m/s)				步幅/cm			
		术前	术后6个月	t	P	术前	术后6个月	t	P	术前	术后6个月	t	P
对照组	50	81.24±2.76	92.35±2.80	19.981	0.000	80.24±5.29	91.40±3.23	12.743	0.000	35.62±4.15	45.52±5.19	10.534	0.000
治疗组	51	80.59±2.92	104.57±3.26	39.130	0.000	81.33±4.86	118.27±3.67	42.891	0.000	36.07±3.80	52.64±6.70	15.363	0.000
t		1.149	20.191			1.079	39.030			0.569	5.962		
P		0.253	0.000			0.283	0.000			0.571	0.000		

表7 两组患者患膝关节滑液细胞因子水平比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	TNF- $\alpha$ /(pg/mL)				MMP-13/(pg/mL)				IL-17/(ng/L)			
		术后24h	术后4周	t	P	术后24h	术后4周	t	P	术后24h	术后4周	t	P
对照组	50	37.52±5.11	21.24±3.68	18.281	0.000	5.84±1.06	5.19±0.64	3.712	0.000	7.36±1.65	6.03±1.03	4.835	0.000
治疗组	51	38.14±4.85	16.72±2.91	27.045	0.000	5.92±1.12	4.74±0.30	7.268	0.000	7.41±1.70	4.27±0.64	12.345	0.000
t		0.626	6.854			0.389	4.539			0.150	10.337		
P		0.533	0.000			0.713	0.000			0.881	0.000		

低( $P<0.05$ ),且治疗组患者膝关节滑液TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17水平均低于对照组( $P<0.05$ )。(见表7)

2.8 两组患者SF-36评分比较 两组患者术前SF-36评分比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。术后4周,两组患者SF-36评分均高于术前( $P<0.01$ ),且治疗组患者SF-36评分高于对照组( $P<0.01$ )。(见表8)

表8 两组患者SF-36评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	n	术前	术后4周	t	P
对照组	50	62.11±6.24	67.42±6.35	4.217	0.000
治疗组	51	61.74±5.38	74.11±7.05	9.863	0.000
t		0.319	4.768		
P		0.751	0.000		

2.9 两组患者并发症发生率比较 两组均未见植入物松动断裂。治疗组患者并发症发生率与对照组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。(见表9)

表9 两组患者并发症比较

组别	n	深静脉血栓/例	截骨处不愈合/例	神经血管损伤/例	切口感染/例	发生率/%
对照组	50	2	2	3	1	16.00
治疗组	51	1	0	2	1	7.84
$\chi^2$				1.605		
P				0.205		

### 3 讨 论

近年来,随着我国社会老龄化的加剧,KOA的发病率呈持续上升趋势<sup>[10]</sup>。部分患者因KOA发展进程中筋骨失衡、下肢力线内移,继发患膝内翻畸形<sup>[11]</sup>,引起患肢负重应力不均衡,加速膝关节退变。因此,加强对膝内翻畸形的重视并积极采取措施,寻找安全有效的治疗方式是当务之急。HTO可通过恢复力线,矫正患者的下肢内翻畸形,减小髌韧带压力,缓解关节压力,减低骨内压,增宽内侧关节间隙,减轻疼痛<sup>[12]</sup>。但本病患者以中老年人为主,患者身体基础相对较差,术后恢复较慢,炎症反应程度较重且更易发生不愈合或延迟愈合、感染、神经血管损伤、下肢肿胀、力线矫正不良、深静脉血栓等并发症<sup>[13]</sup>,且由于手术的创伤性,术后筋骨受损,膝周组织连续性、完整性遭到破坏,术后患者步态的恢复亦存在一定挑战<sup>[14]</sup>。因

此,强化对术后康复的关注、精准干预是内翻型KOA治疗的当务之急。现阶段,康复训练是患者恢复功能必不可少的一种治疗手段。患者术后首周内主要进行股四头肌功能训练、踝关节主动屈伸功能锻炼、膝关节被动屈曲练习,并开始拄拐或以助行器辅助部分负重行走<sup>[15]</sup>,但效果不甚理想。因此,亟需探究多种手段联合干预来提高疗效。本研究发现,在康复训练的基础上,中药熏洗联合PRP关节腔内注射有利于促进HTO术后患者的康复。

中医学认为,KOA归属于“骨痹”“膝痹”等范畴。中老年患者多因肝肾亏虚,精血不足,寒湿邪气侵入体内,流入关节,导致气血痹阻,筋络瘀阻,进而引起筋骨弛纵,膝痛无力<sup>[16]</sup>。加之患者接受手术治疗,耗气伤血,运化不利,气滞血瘀,骨骼失养,术后多见瘀血阻络之证,术后康复治之须以活血化瘀、舒筋通络、消肿止痛为主,益肾强骨为辅。

近年来,本研究团队在临床诊治实践中发现,在康复训练的基础上,协同给予中药熏洗联合PRP关节腔内注射在加快康复进程、镇痛管理、抗炎中展现出明显的优势。PRP富含多种生长因子及活性蛋白,对人体内多种组织显示出较强的修复能力,尤其对于促进创口愈合大有帮助。PRP作为一种血浆制品,主要是在血浆中通过高速离心血液样本剔除红细胞而获得。其血小板浓度高于外周血,可调节滑膜细胞、巨噬细胞、内皮细胞、先天免疫细胞和软骨细胞等多种细胞的代谢过程,促进组织中的细胞及基质再生<sup>[17]</sup>。中药熏洗疗法利用熏蒸及熏洗通过物理刺激的热效应和局部药理作用发挥功效。中药熏洗方中骨碎补益肾壮骨,强筋疗伤,活血止痛,善治筋骨折伤之证。现代药理研究发现,骨碎补总黄酮能促进软骨细胞增殖,抑制软骨细胞凋亡,促进软骨组织再生,促进成骨愈合。同时骨碎补总黄酮还有抗炎作用,能减轻炎症对关节软骨的破坏,缓解疼痛症状<sup>[18]</sup>。苏木活血祛瘀,消肿止痛,善治瘀滞肿痛。研究发现,苏木有明显的抗炎活性,能改善微循环,有利于损伤组织的修复<sup>[19]</sup>。鸡血藤祛风活血,舒筋活络。海桐皮走窜行气,通络止痛,善治跌打损伤、血瘀肿痛。研究发现,海桐皮熏洗可促进骨关节炎术后患者的功能恢复,且海桐皮生物碱具有一定的镇痛作用,能缓解关节疼痛,减轻患

肢肿胀,促进创面愈合<sup>[20]</sup>。威灵仙祛风通络,消肿止痛。威灵仙皂苷类成分具有抗炎、镇痛、消肿的作用,对风湿痹痛、肢体麻木等症状有明显的改善作用<sup>[21]</sup>。乳香活血祛瘀,通经止痛,在缓解疼痛、促进血液循环方面效果显著。伸筋草性走而不守。透骨草通达四肢阳气。两者均可祛风除湿,舒筋活络,活血止痛,可使药力通达四肢,缓解关节拘挛、疼痛等症状。独活祛风胜湿,散寒止痛,尤其对下肢关节疼痛有较好的疗效。当归、桃仁、络石藤、没药活血化瘀,消肿止痛,可改善局部血液循环,促进组织修复。诸药合用,药力与热力相结合作用于患处,能使皮毛腠理开泄,血脉舒张。中药熏洗能改善局部的微循环障碍,有利于药物有效成分进入肌腱并渗透到关节组织内,发挥祛风除湿、消肿止痛、行气活血、舒筋活络之功,从而松解粘连及滑利关节,使药效得到最优发挥。本研究结果显示,治疗组患者膝关节功能、疼痛、内翻角度、肢体肿胀、步态改善效果优于对照组,截骨愈合时间短于对照组,SF-36评分高于对照组。

TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17等炎症细胞因子可破坏软骨组织结构,诱导KOA的发生并参与其病情的进展<sup>[22]</sup>。TNF- $\alpha$ 是典型的促炎因子,其水平上升能够提高局部关节间隙内的炎症反应程度,促进关节和软骨的破坏<sup>[23]</sup>;MMP-13在骨关节炎的发病进程中具有关键作用,其浓度升高时,会促进II型胶原蛋白降解,是软骨降解网络中的重要中心节点<sup>[24]</sup>;IL-17可参与骨质破坏、细胞外基质降解、骨合成与分解代谢失衡等多个病理过程,与骨关节及滑膜炎有关<sup>[25]</sup>。本研究结果表明,治疗组患者术后4周膝关节液TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17水平均低于对照组,提示中药熏洗联合PRP关节腔内注射更利于减轻炎症反应,促进创面的愈合,加快康复进程。PRP具有抑炎作用和免疫调控作用,可抑制关节内炎症因子的产生及释放<sup>[26]</sup>;PRP富含的血小板可被关节腔内凝血酶及胶原组织激活,释放IL-1受体拮抗剂、转化生长因子、血小板源性生长因子等,调节机体炎症水平,减轻膝关节内无菌性炎症,从而抑制滑膜炎并修复软骨、缓解疼痛和改善关节功能<sup>[27]</sup>。且PRP使用安全,截至目前鲜有感染、临床特征恶化或严重并发症的报告。

综上所述,中药熏洗联合PRP关节腔内注射在改善膝骨关节炎HTO术后患者的膝关节功能、疼痛、内翻角度、肢体肿胀、步态方面有较好效果,且能缩短截骨愈合时间,提高患者生活质量。其机制可能与降低TNF- $\alpha$ 、MMP-13、IL-17等炎症细胞因子水平有关。

#### 参考文献

- [1] XU Y, CHEN X, WANG L, et al. Efficacy of a computer vision-based system for exercise management in patients with knee osteoarthritis: A study protocol for a randomised controlled pilot trial[J]. *BMJ Open*, 2024, 14(11):e077455.
- [2] WANG C J, TIAN X D, TAN Y T, et al. High tibial osteotomy on Varus knee osteoarthritis with medial Meniscus posterior root injury[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2024, 37(9):886-892.
- [3] OSMANI H T, GUPTA R, EARL R, et al. Finite element analysis confirms the optimal apex position in medial opening wedge high tibial osteotomy to avoid lateral hinge fracture[J]. *J Exp Orthop*, 2024, 11(4):e70042.
- [4] ORAZI S, BOFFA A, SALERNO M, et al. Adipose tissue-derived injectable products combined with platelet-rich plasma for the treatment of osteoarthritis: The promising preclinical results are not confirmed by the clinical evidence[J]. *EFORT Open Rev*, 2024, 9(11):1023-1033.
- [5] JIAO L L, NIE J, DUAN L M, et al. Umbilical cord mesenchymal stem cells combined with autologous platelet-rich plasma for lower extremity venous ulcers: A case report and literature review[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103(45):e40433.
- [6] 中华医学会骨科学分会.骨关节炎诊治指南(2007年版)[J]. *中国临床医生杂志*, 2008, 36(1):28.
- [7] 国家中医药管理局.中医病证诊断疗效标准:ZY/T001.1-001.9-94[M].南京:南京大学出版社,1994:30.
- [8] SŁUPIK A, BIAŁOSZEWSKI D. A comparative analysis of the clinical utility of the Staffelein-score and the hospital for special surgery knee score (HSS) in monitoring physiotherapy of total knee replacement patients: Preliminary study[J]. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2009, 11(1):37-45.
- [9] 谭冠先.疼痛诊疗学[M].3版.北京:人民卫生出版社,2011.
- [10] LI D, LU H, WU J H, et al. Development of machine learning models for predicting depressive symptoms in knee osteoarthritis patients[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1):28603.
- [11] NAZLİGÜL A S, DOĞAN M, DURAN İ, et al. Mid-term clinical and radiological changes in the ankle joint in Varus knee osteoarthritis following total knee arthroplasty[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(16):4700.
- [12] HAN J Q, MA X L, LYU Y O, et al. Automatic landmark detection for preoperative planning of high tibial osteotomy using traditional feature extraction and deep learning methods[J]. *Int J Med Robot*, 2024, 20(6):e70006.
- [13] MILTENBERG B, PUZZITIELLO R N, RUELOS V C B, et al. Incidence of complications and revision surgery after high tibial osteotomy: A systematic review[J]. *Am J Sports Med*, 2024, 52(1):258-268.
- [14] MAHMOUD A, GARBA B, MCMENIMAN T, et al.

- Lateral closing wedge high-tibial osteotomy is a long-lasting option for patients under the age of 55 with medial compartment osteoarthritis[J]. *J Exp Orthop*,2024, 11(4):e70040.
- [15] YING S T, CHEN F C, DAI C Q, et al. Effect of low-intensity muscle strength training on postoperative rehabilitation and adverse events in patients with knee osteoarthritis over 55 years of age: A meta-analysis[J]. *BMC Sports Sci Med Rehabil*,2024,16(1):228.
- [16] 刘科,赵浩茗,张乐,等.匡建军教授治疗膝骨关节炎经验[J].*中国中医骨伤科杂志*,2024,32(10):93-96.
- [17] ZHANG W B, MA Y L, LU F L, et al. Efficacy and safety of high tibial osteotomy combined with platelet-rich plasma for treating knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of the Chinese population[J]. *BMC Musculoskelet Disord*,2024,25(1):876.
- [18] 余翔,黄志强,张鹏,等.骨碎补总黄酮干预骨质疏松性骨折愈合临床疗效机制研究进展[J].*中国骨质疏松杂志*, 2025,31(1):149-156.
- [19] 班纪芳,王卓溪,王贺,等.巴西苏木素药理作用及机制研究进展[J].*中草药*,2024,55(15):5342-5353.
- [20] 徐梦雨,吴天菊,黄璐,等.基于生物信息学验证海桐皮-透骨草抑制炎性软骨细胞铁死亡的作用机制[J].*山东科学*,2025,38(1):23-31.
- [21] 赵继荣,杨文通,陈文,等.威灵仙有效化学成分及镇痛机制研究进展[J].*中华中医药学刊*,2022,40(9):9-12.
- [22] KAMEL S, KHALAF R, MONESS H, et al. Serum and synovial fluid levels of interleukin-17A in primary knee osteoarthritis patients: Correlations with functional status, pain, and disease severity[J]. *Arch Rheumatol*, 2022,37(2):187-194.
- [23] DENG Y L, ZHANG M, LI W, et al. Investigation of the therapeutic effect and mechanism of holographic meridian scraping therapy on knee osteoarthritis [J]. *Altern Ther Health Med*,2023,29(7):440-443.
- [24] 张新瑞,丁帅,张振,等.围术期血清MMP-13、IGF-1、CRP水平变化与膝关节骨性关节炎术后疾病转归的相关性及临床意义[J].*辽宁医学杂志*,2024,38(5):6-9.
- [25] KAMIAB Z, KHORRAMDELAZAD H, KAFI M, et al. Role of Interleukin-17 family cytokines in disease severity of patients with knee osteoarthritis[J]. *Adv Rheumatol*, 2024,64(1):11.
- [26] BASTAWY E M, ZAKI M G, BADR N, et al. Assessment of synovial repair in primary knee osteoarthritis after platelet rich plasma (PRP) intra-articular injection[J]. *Egypt J Immunol*,2024,31(4):58-65.
- [27] BOFFA A, DE MARZIANI L, ANDRIOLO L, et al. Influence of platelet concentration on the clinical outcome of platelet-rich plasma injections in knee osteoarthritis[J]. *Am J Sports Med*,2024,52(13):3223-3231.

(收稿日期:2024-12-12 编辑:蒋凯彪)

(上接第120页)[J]. *Phytomedicine*, 2022, 94:153818.

- [34] 石礼平,张国壮,刘丛盛,等.三七化学成分和药理作用研究概况及质量标志物的预测[J].*中国中药杂志*,2023,48(8):2059-2067.
- [35] 吕佳杰,王真,李娥.三七总皂苷配合双联抗血小板药物对人脐静脉内皮细胞损伤和内皮血小板黏附的影响[J].*中药药理与临床*,2017,33(1):99-102.
- [36] PAN B Y, XIA Y F, GAO Z L, et al. Cinnamomi Ramulus inhibits the growth of colon cancer cells via Akt/ERK signaling pathways[J]. *Chin Med*,2022,17(1):36.
- [37] 李雪,赵婧含,吴文轩,等.桂枝的化学成分和药理作用研究进展[J].*中医药学报*,2023,51(5):111-114.

(收稿日期:2024-12-24 编辑:蒋凯彪)