

# 基于“代谢-力学”指标初步探索通络治痹方联合经筋手法治疗 肝肾亏虚、痰瘀互结证膝骨关节炎的临床随机对照试验

邱峰<sup>1</sup>, 胡国鹏<sup>2\*</sup>, 石钧文<sup>1</sup>, 毛银枫<sup>1</sup>, 周雍博<sup>1</sup>, 张贤<sup>3</sup>, 蔡建平<sup>3</sup>

(1. 无锡市新吴区中医医院, 江苏无锡 214026; 2. 无锡市惠山区中医医院, 江苏无锡 214026;  
3. 无锡市中医医院, 江苏无锡 214071)

**[摘要]** 目的:初步探索通络治痹方内服联合经筋手法外治对膝骨关节炎患者的临床疗效,并观察其对软骨代谢血清标志物及膝关节生物力学功能的影响。方法:将2025年4月至2025年11月单侧膝骨关节炎(KOA)患者80例随机分成对照组40例和观察组40例,其中对照组脱落10例、观察组脱落5例。对照组中男性10例,女性20例;左17例,右13例;年龄43~73岁,平均(61.76±7.92)岁,病程9~35周,平均(18.27±7.85)周,Kellgren-Lawrence(K-L)X射线分级为I级20例,II级6例,III级4例;采用塞来昔布、氨基葡萄糖口服结合治疗。观察组中男性12例,女性23例;左16例,右19例;年龄41~75岁,平均(59.89±9.04)岁,病程12~42周,平均(21.63±7.38)周,K-L X射线分级为I级20例,II级10例,III级5例;采用通络治痹方联合经筋手法治疗。比较两组患者治疗前及治疗后西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)评分、血清软骨代谢标志物[II型胶原C端肽(CTX-II)、软骨寡聚基质蛋白(COMP)]、步态参数(步长、步速、双支撑相)、患侧股四头肌及腓肠肌肌张力、生活质量调查表(SF-36),并评估安全性及不良事件。结果:观察组和对照组WOMAC评分中疼痛、僵硬、关节功能及总分均较治疗前明显改善( $P<0.05$ ),且观察组改善更为明显( $P<0.05$ )。观察组和对照组经治疗后CTX-II、COMP及步长、步速、双支撑相明显改善( $P<0.05$ ),且观察组改善情况优于对照组( $P<0.05$ )。观察组和对照组治疗前患侧股四头肌、腓肠肌肌张力位移值及SF-36评分比较差异无统计学意义,经治疗后两组患者患侧股四头肌、腓肠肌肌张力位移值及SF-36评分均较治疗前明显提高( $P<0.05$ ),且观察组改善情况相较于对照组则更为显著( $P<0.05$ )。两组均未出现严重不良事件,安全性良好。结论:通络治痹方联合经筋手法治疗肝肾亏虚、痰瘀互结证KOA,在短期临床疗效、软骨代谢指标及生物力学功能改善方面显示出优于单纯西药治疗的潜力,且安全性良好,为“筋骨同治”理论提供了初步的现代医学证据。

**[关键词]** 膝骨关节炎; 通络治痹方; 经筋手法; 生物力学; 软骨代谢; 随机对照

**[中图分类号]** R242;R684.3;R274.9 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2026)12-0232-08

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.20261193

**[网络出版地址]** <https://link.cnki.net/urlid/11.3495.R.20260413.1022.001>

**[网络出版日期]** 2026-04-13 15:36:45



## Preliminary Exploration of Tongluo Zhibi Formula Combined with Meridian Sinew Manipulation in Treatment of Knee Osteoarthritis with Liver-kidney Deficiency and Phlegm-stasis Intermingling Syndrome: Randomized Controlled Clinical Study Based on "Metabolism-mechanics" Indicators

QIU Feng<sup>1</sup>, HU Guopeng<sup>2\*</sup>, SHI Junwen<sup>1</sup>, MAO Yin Feng<sup>1</sup>, ZHOU Yongbo<sup>1</sup>, ZHANG Xian<sup>3</sup>, CAI Jianping<sup>3</sup>

(1. Wuxi Hospital of Traditional Chinese Medicine (Xinwu District), Wuxi 214026, China;

2. Wuxi Hospital of Traditional Chinese Medicine (Huishan District), Wuxi 214026, China;

3. Wuxi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuxi 214071, China)

**[收稿日期]** 2026-01-05

**[基金项目]** 江苏省中医药学会科研县域联动项目(XYLD2024011);江苏省第四批省名老中医药专家传承工作室项目(苏中医科教[2021]7号);无锡市青年托举人才行动项目(TJXD-2025-221);无锡市中医药管理局科技项目(ZYKJ202123)

**[第一作者]** 邱峰, 硕士, 主治医师, 从事中医药防治退行性骨关节病研究, E-mail: qiu feng4815@163.com

**[通信作者]** \* 胡国鹏, 硕士, 主治医师, 从事退行性骨关节病的中西医诊疗研究, E-mail: 2635830698@qq.com

**[Abstract] Objective:** To initially explore the clinical efficacy of the internal administration of the Tongluo Zhibi formula combined with external treatment of meridian sinew manipulation on patients with knee osteoarthritis (KOA), and to observe its influence on serum biomarkers of cartilage metabolism and biomechanical function of the knee joint. **Methods:** From April 2025 to November 2025, 80 patients with unilateral KOA were randomly divided into a control group (40 cases) and a treatment group (40 cases). Among them, 10 cases dropped out in the control group and 5 cases in the treatment group. In the control group, there were 10 males and 20 females; 17 cases involved the left knee and 13 cases the right knee; age ranged from 43 to 73 years, with an average of (61.76±7.92) years; disease duration ranged from 9 to 35 weeks, with an average of (18.27±7.85) weeks; K-L X-ray grades were grade I in 20 cases, grade II in 6 cases, and grade III in 4 cases. The control group was treated with oral celecoxib and glucosamine combined with physical therapy. In the treatment group, there were 12 males and 23 females; 16 cases involved the left knee and 19 cases the right knee; age ranged from 41 to 75 years, with an average of (59.89±9.04) years; disease duration ranged from 12 to 42 weeks, with an average of (21.63±7.38) weeks; K-L X-ray grades were grade I in 12 cases, grade II in 10 cases, and grade III in 5 cases. The treatment group was treated with Tongluo Zhibi Formula combined with meridian sinew manipulation. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) scores, serum cartilage metabolism markers (CTX-II, COMP), gait parameters (step length, gait speed, double support phase), muscle tone of the quadriceps and gastrocnemius on the affected side, and quality of life survey (SF-36 score) were compared between the two groups before and after treatment. Safety and adverse events were also evaluated. **Results:** Both the treatment group and the control group showed significant improvements in WOMAC scores for pain, stiffness, joint function, and total score compared with those before treatment ( $P<0.05$ ), and the improvement in the treatment group was more significant ( $P<0.05$ ). After treatment, both groups showed significant improvements in CTX-II, COMP, step length, gait speed, and double support phase ( $P<0.05$ ), and the improvement in the treatment group was better than that in the control group ( $P<0.05$ ). Before treatment, there were no statistically significant differences in the displacement values of muscle tone of the quadriceps and gastrocnemius on the affected side and SF-36 scores between the two groups. After treatment, the displacement values of muscle tension of the quadriceps and gastrocnemius on the affected side and SF-36 scores in both groups were significantly improved compared with those before treatment ( $P<0.05$ ), and the improvement in the treatment group was more significant than that in the control group ( $P<0.05$ ). No serious adverse events occurred in either group, indicating good safety. **Conclusion:** The Tongluo Zhibi formula combined with meridian sinew manipulation in the treatment of KOA with liver-kidney deficiency and phlegm-stasis intermingling syndrome shows potential superiority over simple Western medicine treatment in short-term clinical efficacy, improvement of cartilage metabolism indicators, and enhancement of biomechanical function, with good safety. These findings provide preliminary modern medical evidence for the theory of "simultaneous treatment of both tendons and bones".

**[Keywords]** knee osteoarthritis; Tongluo Zhibi formula; meridian sinew manipulation; biomechanics; cartilage metabolism; randomized controlled trial

膝骨关节炎(KOA)是一种全球高发的慢性退行性关节病,其病理机制复杂,涵盖生物力学失衡与软骨代谢紊乱两大核心环节<sup>[1]</sup>。一方面,关节周围肌肉萎缩、力线异常导致关节应力分布不均,加速软骨磨损;另一方面,以白细胞介素-1 $\beta$ (IL-1 $\beta$ )、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )为主导的炎性微环境,驱动软骨细胞分解代谢亢进,合成代谢受抑<sup>[2-3]</sup>。现代医学治疗以非甾体抗炎药、关节腔注射及终末期关节置换为主,长期应用存在不良反应或局限性。中医理论认为KOA属“膝痹”“筋痹”范畴,“筋骨失衡、本虚标实”为其核心病机<sup>[4]</sup>。“筋骨同治”是中医治疗KOA的重要原则,其中“治骨”常以内服补益肝肾、化痰祛瘀之方药,以调节软骨代谢;“治筋”则多采用理筋手法,以松解经筋,改善关节周围的生物力学环境<sup>[5]</sup>。既往研究已分别证实中药内服和手法治疗对KOA的有效性,亦有少数研究开始关注二者联用的临床效果<sup>[6-7]</sup>。然而,多数联合研究仍停留在疗效对比层面,鲜有从“代谢-力学”耦合的视角,深入探讨“筋骨同治”这一整体治疗策略的现代作用机

制。课题组前期基础研究亦提示,“通络治痹方”能改善IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 水平,延缓软骨退变;而“经筋手法”能有效改善关节活动度与肌肉功能<sup>[8-9]</sup>。然而,二者联合治疗的临床协同效应及对“代谢-力学”耦合系统的调节作用,尚缺乏高质量的临床研究证据。为此,本研究设计一项随机对照试验,旨在客观评价通络治痹方联合经筋手法治疗KOA的临床疗效,并通过检测血清软骨代谢标志物及评估生物力学功能,初步探讨其潜在的作用机制,为中医“筋骨并治”理论提供临床循证依据。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本研究采用前瞻随机对照设计,纳入无锡市新吴区中医医院2025年4月至2025年11月门诊及住院收治的单侧KOA患者80例,随机分为观察组、对照组,每组各40例,因治疗期间接受其他治疗及随访脱落出现新发疾病等原因,最终观察组纳入35例、对照组纳入30例,所有病例研究过程中均未出现不良事件。观察组中男性12例,女性23例;左16例,右19例;年龄41~75岁,平均

(59.89±9.04)岁,病程12~42周,平均(21.63±7.38)周,Kellgren-Lawrence(K-L)X射线分级为I级20例,II级10例,III级5例。对照组中男性10例,女性20例;左17例,右13例;年龄43~73岁,平均(61.76±7.92)岁,病程9~35周,平均(18.27±7.85)周,K-L X射线分级为I级20例,II级6例,III级4例。经检验比较,两组患者基线资料差异无统计学意义资料具有可比性。见表1、表2。

表1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between two groups

组别	例数	性别/例		患膝/例		年龄( $\bar{x}\pm s$ ) /岁	病程( $\bar{x}\pm s$ ) /周
		男	女	左	右		
观察组	35	12	23	16	19	59.89±9.04	21.63±7.38
对照组	30	10	20	17	13	61.76±7.92	18.27±7.85
统计值		$\chi^2=0.033$		$\chi^2=0.399$		$t=-0.884$	$t=1.778$
P		0.855		0.527		0.380	0.080

表2 两组患者K-L X线分级情况

Table 2 K-L X-ray grading of patients in two groups 例

组别	例数	I级	II级	III级	IV级
观察组	35	20	10	5	-
对照组	30	20	6	4	-

注:两组采用R×C $\chi^2$ 检验, $\chi^2=0.731,P=0.693$

1.2 伦理 本研究方案已获医院伦理委员会审核批准(批件号WXXWZY2025022601),并在国际传统医学临床试验注册平台完成注册(注册号ITMCTR2025000725)。

### 1.3 诊断标准

1.3.1 西医诊断标准 参照《中国骨关节炎诊疗指南(2021年版)》中制定的KOA诊断标准拟订<sup>[10]</sup>,①近1个月反复出现膝关节疼痛;②影像学检查显示关节边缘骨赘形成;③关节液检查符合骨性关节炎;④年龄≥40岁;⑤晨僵≤30 min;⑥活动时骨摩擦音(感)。符合上述①+②或①+③+⑤+⑥或①+④+⑤+⑥可诊断为KOA。

1.3.2 肝肾亏虚、痰瘀互结证辨证标准 参照《中药新药临床研究指导原则(试行)》及《膝骨关节炎中医诊疗指南(2020年版)》拟订<sup>[11-12]</sup>,临床表现为膝关节肿胀、皮温不高或略有升高,关节酸痛或刺痛,屈伸不利、牵引隐痛,筋膜肥厚或关节内有积液,舌象表现为淡暗或淡红舌、苔白腻,脉象弦滑。

1.4 纳入标准 ①同时符合上述西医诊断和中医辨证标准;②年龄40~75岁;③单侧膝关节疼痛;④入组前1个月内未接受其他相关治疗;⑤受试者

知情同意并签署书面知情同意书。

1.5 排除标准 ①妊娠期、哺乳期或计划妊娠女性;②有多种药物过敏史者;③合并严重心、肝、肾、造血、内分泌或神经系统疾病;④活动性结核、脊柱畸形或恶性肿瘤患者;⑤怀疑有镇静催眠药、阿片类镇痛药及乙醇滥用史者;⑥皮肤或传染性疾病患者;⑦消化道溃疡或出血病史者;⑧存在精神、语言或运动功能障碍影响配合者;⑨其他不适合本治疗方案者。

1.6 脱落标准 ①研究期间接受非方案规定治疗者;②出现治疗相关不良事件者;③依从性差影响研究实施者;④因个人原因未完成规定治疗者。

1.7 样本量估算及随机分配方法 本试验为优效性试验, $n = \frac{2 \times (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta/2})^2 \times \delta^2}{\delta^2}$ ,根据前期研究及预试验结果,观察组治疗后WOMAC总分较对照组平均多降低 $\delta=4$ 分,两组标准差均为 $\sigma=6$ 分。 $Z_{1-\alpha/2}$ , $\alpha=0.05$ 时, $Z_{0.975}=1.96$ ;  $Z_{1-\beta}$ , $\beta=0.20$ 时(效能80%), $Z_{0.80}=0.84$ ,采用两样本均数比较的样本量计算公式每组需约34例。考虑到15%的脱落率,算得每组样本量为40,最终确定病例总数为80例。

采用简单随机化方法,按1:1比例使用SPSS 20.0软件生成80例患者的随机分配序列。将生成的组别信息打印于单独的分配卡片上,逐一放入密封、完全不透光的信封中。每个信封表面标注从001至080的连续编号,与患者入组顺序严格对应。所有密封信封由不参与患者招募与分组的研究协调员统一保管,以确保分配隐藏。当合格患者进入研究时,在一名或多名与分组无关的监督人员见证下,严格依照入组顺序拆开对应编号的信封(即第1位入组者拆开001号信封,第2位拆开002号信封,以此类推,禁止跳号或选择),取出内附的分配卡片,并依据卡片上指定的组别进行干预。

1.8 治疗方法 (1)观察组给予通络治痹方加减联合经筋手法进行治疗。①通络治痹方<sup>[13]</sup>组成为红花10 g、地鳖虫10 g、地龙10 g、独活10 g、川芎10 g、白芥子10 g、牛膝10 g、徐长卿10 g、五加皮10 g、鸡血藤30 g、熟地黄10 g、当归10 g、黄芪10 g、白术10 g、山药10 g、甘草10 g。中药饮片由无锡市新吴区中医医院中药房提供,并由中药房统一煎制,200 mL/袋,患者每日早晚饭后温服1袋。②经筋手法治疗<sup>[9,14]</sup>。首先经筋分型:探查膝部各经筋所过部位肌肉组织挛、急、弛、纵、痿等病理改变情况,对膝关节周围的情况进行辨证,归属其经筋证型;查找经筋病灶点:根据经筋分型,沿其经筋下肢循行

方向遵循以痛为腧的方法,逐一寻找经筋循行路线上的肿胀、硬结及疼痛敏感点,即为经筋病灶点,并作为治疗点。手法治疗:患者取仰卧位,术者位于患侧,以滚法施术于患侧股四头肌(股直肌、股外侧肌及股内侧肌),滚法操作频率120~140次/min,每次15 min;再根据经筋分型,对其循行经筋进行滚法或提拿法操作,并对上述已找寻的经筋病灶点实施按揉、弹拨2 min;接着对患膝进行屈伸旋转运动,幅度由小变大;最后按揉髌周60 s,结束操作。所有手法在试验前均由同一主任中医师进行统一培训并考核,治疗时间每次约25 min,隔日1次,治疗4周。

(2)对照组给予塞来昔布、氨基葡萄糖口服综合治疗。①塞来昔布胶囊(每粒0.2 g,青岛百洋制药有限公司,国药准字H20203325)口服,每次1粒,每日1次,饭后服用,服用1周后停药;②盐酸氨基葡萄糖胶囊(每粒0.75 g,江苏正大清江制药有限公司,国药准字H20060647)口服,每次1粒,每日2次,饭后服用,服用4周;③理疗:予中频电刺激,患者仰卧位,充分暴露患膝皮肤,将电极片贴于病变两侧,采用频率为2 000 Hz的方波,电流强度为20~30 mA,每次20 min(北京奔奥新技术有限公司,BA2008-II型)。隔日1次,共治疗4周。

**1.9 观察指标** (1)西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)评分<sup>[15]</sup>;记录两组KOA患者治疗前和治疗4周后WOMAC评分。该量表由24个标准化项目构成,全面涵盖了KOA的临床症状学特征,具体包括5个疼痛相关条目、2个关节僵硬评估条目及17个关节功能评价条目。各项目均采用视觉模拟评分法(VAS)进行量化评定,总分范围为0~24分,评分结果与疾病严重程度呈正相关关系,即得分越高表明临床症状越显著。(2)血清软骨代谢标志物<sup>[16]</sup>:治疗前后抽取清晨空腹静脉血,采用酶联免疫吸附测定法(ELISA)检测血清II型胶原C端肽(CTX-II)反映II型胶原降解和软骨寡聚基质蛋白(COMP)反映软骨基质破坏水平(北京万泰生物药业股份有限公司,批号EM20251108B)。(3)步态分析检测:运用章和GaitWatch三维步态分析仪系统,分析两组KOA患者的步频、步幅及双支撑相参数。(4)肌张力检测:采用JZL-III型M-tone软组织张力测试分析系统(天津明通世纪科技有限公司)测定两组患者干预前后的患侧股四头肌及腓肠肌肌张力。将软组织张力仪金属测试探头垂直对准测试点(股四头肌最隆起处、腓肠肌内侧头最隆起点)的皮肤表面,用 $1\text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ 的加速度均匀施力按

压,记录力-位移曲线,并测量500 g压力时所对应的位移值( $L_{500\text{g}}$ ),测量3次取平均值。(5)生活质量调查表(SF-36)<sup>[17]</sup>:该量表评估体系涵盖8个关键维度:机体生理功能、器官系统效能、躯体不适感、总体健康状况、活力水平、社会交往能力、情绪调节功能及心理健康状况。记录两组KOA患者治疗前、治疗4周后其总分。

**1.10 统计学分析** 实验数据采用SPSS 20.0进行统计分析。两组基线资料中性别、部位等计数资料,组间比较采用 $\chi^2$ 检验;年龄、病程等计量资料先进行正态性检验,采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 $t$ 检验。治疗前后WOMAC评分、起立-行走计时试验(TUG)评分、步态参数和股四头肌、腓肠肌肌张力值采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组内各时间点比较采用重复测量方差分析,组间比较采用独立样本 $t$ 检验,以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

### 3 结果

**3.1 两组KOA患者治疗前后WOMAC评分比较** 治疗前两组KOA患者WOMAC评分中疼痛、僵硬、关节功能及总分方面比较差异无统计学意义。与本组治疗前比较,治疗后两组患者疼痛、僵硬、关节功能及总分较治疗前均明显改善( $P<0.05$ )。与对照组治疗后比较,在疼痛方面,两组比较差异无统计学意义,提示观察组与对照组在缓解疼痛方面疗效相当,而观察组僵硬、关节功能及总分改善更为明显( $P<0.05, P<0.01$ )。见表3。

表3 两组患者治疗前后WOMAC评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of WOMAC scores between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	时间	疼痛	僵硬	关节功能	总分
观察组	35	治疗前	13.63±1.31	4.54±1.07	47.41±4.23	65.74±5.28
		治疗后	6.08±1.41 <sup>1)</sup>	2.74±0.71 <sup>1,4)</sup>	23.37±2.45 <sup>1,3)</sup>	31.14±2.62 <sup>1,4)</sup>
对照组	30	治疗前	13.57±1.69	4.43±1.13	45.51±4.29	63.51±5.37
		治疗后	6.67±2.25 <sup>1)</sup>	3.33±0.88 <sup>1)</sup>	24.73±2.25 <sup>1)</sup>	34.73±3.99 <sup>1)</sup>

注:与本组治疗前比较<sup>1)</sup> $P<0.05$ ,<sup>2)</sup> $P<0.01$ ;与对照组治疗后比较<sup>3)</sup> $P<0.05$ ,<sup>4)</sup> $P<0.01$ (表4-表7同)

**3.2 两组KOA患者治疗前后血清软骨代谢标志物比较** 治疗前两组KOA患者CTX-II、COMP水平比较差异无统计学意义。与本组治疗前比较,治疗后两组患者CTX-II、COMP水平均明显改善( $P<0.05$ )。与对照组治疗后比较,观察组CTX-II、COMP水平明显升高,差异具有统计学意义( $P<0.05, P<0.01$ )。见表4。

**3.3 两组KOA患者治疗前后步态参数比较** 治疗

表4 两组患者治疗前后血清软骨代谢标志物比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Table 4 Comparison of serum markers of cartilage metabolism between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ )  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$

组别	例数	时间	CTX-II	COMP
观察组	35	治疗前	6.61±0.99	9.83±1.35
		治疗后	4.03±0.78 <sup>1,4)</sup>	6.66±1.28 <sup>1,3)</sup>
对照组	30	治疗前	6.98±1.06	9.41±1.13
		治疗后	5.01±1.08 <sup>1)</sup>	7.29±1.19 <sup>1)</sup>

前两组KOA患者步长、步速及双支撑相参数比较差异无统计学意义。与本组治疗前比较,治疗后两组患者步长和步速明显增加( $P<0.05$ ),双支撑相明显减少( $P<0.05$ )。与对照组治疗后比较,观察组步长和步速明显增加( $P<0.05, P<0.01$ ),双支撑相明显减少( $P<0.05$ )。见表5。

表5 两组患者治疗前后步态参数比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Table 5 Comparison of gait parameters between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	时间	步长/cm	步速/cm·s <sup>-1</sup>	双支撑相/%
观察组	35	治疗前	62.11±11.85	47.83±12.65	22.48±5.45
		治疗后	92.23±5.87 <sup>1,4)</sup>	89.57±25.88 <sup>1,3)</sup>	17.34±4.38 <sup>1,3)</sup>
对照组	30	治疗前	65.01±6.37	49.21±7.69	24.43±3.01
		治疗后	86.73±4.94 <sup>1)</sup>	79.43±5.12 <sup>1)</sup>	19.67±2.76 <sup>1)</sup>

3.4 两组KOA患者治疗前后患侧股四头肌及腓肠肌肌张力( $L_{500\text{g}}$ )位移值比较 治疗前两组KOA患者患侧股四头肌及腓肠肌肌张力( $L_{500\text{g}}$ )位移值比较差异无统计学意义。与本组治疗前比较,治疗后两组患者患侧股四头肌及腓肠肌肌张力( $L_{500\text{g}}$ )位移值均明显升高( $P<0.05$ )。与对照组治疗后比较,观察组患侧股四头肌及腓肠肌肌张力( $L_{500\text{g}}$ )位移值显著升高( $P<0.01$ )。见表6。

表6 两组患者患侧股四头肌和腓肠肌肌张力( $L_{500\text{g}}$ )位移值比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Table 6 Comparison of quadriceps muscle and gastrocnemius muscle tension ( $L_{500\text{g}}$  displacement value) between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ ) mm

组别	例数	时间	股四头肌肌张力( $L_{500\text{g}}$ )位移值	腓肠肌肌张力( $L_{500\text{g}}$ )位移值
观察组	35	治疗前	4.77±0.46	5.53±0.51
		治疗后	6.61±0.61 <sup>1,4)</sup>	7.43±0.59 <sup>1,4)</sup>
对照组	30	治疗前	4.83±0.68	5.29±0.56
		治疗后	6.12±0.81 <sup>1)</sup>	7.09±0.34 <sup>1)</sup>

3.5 两组KOA患者治疗前后SF-36评分比较 治疗前两组KOA患者SF-36评分比较,差异无统计学

意义。与本组治疗前比较,治疗后两组患者SF-36评分均显著升高( $P<0.01$ )。与对照组治疗后比较,观察组SF-36评分显著升高( $P<0.01$ ),表明通络治痹方联合经筋手法能够更好地改善KOA患者的生活质量。见表7。

表7 两组患者治疗前后SF-36评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Table 7 Comparison of SF-36 scores between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ ) 分

组别	例数	治疗前	治疗后
观察组	35	44.81±4.48 <sup>2)</sup>	68.83±3.97 <sup>2)</sup>
对照组	30	43.67±5.36 <sup>2)</sup>	65.57±5.66 <sup>2,4)</sup>

#### 4 讨论

中医学认为,“肝主筋”“肾主骨”,肝肾亏虚则筋骨失养;“痰”“瘀”既是病理产物,也是致病因素,互结于膝关节,导致疼痛、僵硬与活动不利。现代医学认为,KOA的核心病理包括软骨细胞外基质代谢紊乱(可类比为“筋骨失养”及“痰浊”内蕴)和关节生物力学失衡(可类比为筋出槽、骨错缝的“瘀血”状态)。因此,本研究以血清软骨代谢标志物(CTX-II、COMP)反映“代谢/痰浊”层面,以肌张力、肌力、动态平衡能力等生物力学指标反映“力学/瘀血”层面,尝试从“代谢-力学”耦合角度为“筋骨同治”及“化痰祛瘀”治法提供现代医学证据。

#### 4.1 联合治疗对“代谢-力学”失衡的整体调节效应

从现代医学角度看,“肝肾亏虚”与机体老化、合成代谢减弱相关,可能体现为软骨细胞外基质合成减少;“痰瘀互结”则与局部炎症、微循环障碍及异常代谢产物堆积相关,可体现为软骨降解标志物(如CTX-II)的升高。而关节生物力学失衡既是KOA的病理结果,也是其进展的重要因素。“经筋”系统与现代医学中的肌肉、韧带、筋膜等软组织在功能上高度契合。本研究结果显示,通络治痹方联合经筋手法在降低WOMAC总分、改善生活质量方面具有明显优势,与既往研究报道结果相一致<sup>[18]</sup>,体现了“内外合治”在整体调节上的优越性。进一步分析发现,这一临床疗效的改善可能与联合方案同时作用于KOA“代谢-力学”失衡的2个关键环节有关。在代谢层面,CTX-II和COMP是反映软骨基质降解的特异性生物标志物。研究结果显示,观察组二者水平的显著下降,提示该联合方案能更有效地抑制软骨的分解代谢过程,这与既往报道的结果高度契合<sup>[19]</sup>。分析其原因,通络治痹方秉承“益肝肾、补气血、活血化瘀、搜风通络”之法,方中补益

药物为软骨细胞提供“营养”基础,其活性成分(如黄芪甲苷、川芎嗪等)可系统性抑制关节腔内的炎症级联反应<sup>[20-21]</sup>;活血通络药物改善关节局部微循环,虫类药深入隧络,破除顽瘀。与此同时,经筋手法通过松解紧张组织、改善局部微循环,有利于代谢废物和炎性致痛物质的转运与排出,可能增强了药物在靶组织的分布与作用,共同创造了有利于软骨修复的微环境。在力学层面,本研究采用的“经筋手法”并非传统推拿的简单应用,而是基于经筋理论,针对膝关节周围“筋结”病灶点进行“解结”拨法,旨在松解粘连的软组织、恢复肌群张力平衡、优化关节应力分布,从而改善关节的生物力学环境<sup>[9]</sup>。本研究结果揭示,两组KOA患者治疗前普遍存在步长缩短、步速下降及双支撑相延长等步态异常。而经干预后,其步长与步速显著增加,凸显步行效率提升;同时,双支撑相缩短印证了平衡功能的改善,该结果与既往研究结论相互佐证<sup>[22-23]</sup>。而观察组在步态参数方面改善更为显著,这一结果可能得益于通络治痹方“补肝肾、强筋骨”的作用为肌肉耐力恢复提供了物质基础,同时经筋手法对力线的初步调整与中药促进疼痛缓解后患者步行信心的提升、步态模式自然优化之间形成良性互动。综上,联合组在改善“关节沉重”“屈伸不利”等兼具“痰瘀”与“筋痹”特征的指标上表现尤为突出,可能正是这种“代谢-力学”良性互促的体现。因此,虽然本研究设计无法直接检验协同作用的分子机制,但上述研究结果共同印证了联合方案对“代谢-力学”双重环节的干预优势。

**4.2 基于“代谢-力学”耦合视角的机制探讨肌张力改善** 本研究通过观察股四头肌及腓肠肌肌张力评估关节生物力学的改变,肌张力是静息状态下肌肉的持续性、非自主微缩,其核心机制归因于肌肉的黏弹性特性与部分肌纤维的收缩活动<sup>[24]</sup>。研究结果显示,观察组患侧股四头肌及腓肠肌肌张力改善情况更具优势。从“代谢-力学”耦合的视角分析,这一改善可能源于以下2个层面的交互作用:从力学层面看,经筋手法基于经筋辨证,精准定位并松解病变经筋上的“筋结点”。通过手法刺激,能有效缓解肌肉痉挛、促进炎性水肿吸收、松解粘连并调节张力,直接改善局部力学环境<sup>[25-26]</sup>。从代谢层面看,通络治痹方中的活血化瘀、祛风除湿类药物(川芎、当归、白术等)能有效抑制炎症因子的产生与释放,减轻关节腔内及周围软组织的无菌性炎症,从源头上显著缓解疼痛,为肌张力的正常化提供首要

前提<sup>[27]</sup>。其次,方中的活血通络成分(如红花、地龙、鸡血藤等)能够扩张局部微血管,降低血液黏稠度,改善微循环障碍,增加股四头肌与腓肠肌的血流量,清除因代谢障碍而堆积的乳酸、缓激肽等致痛物质及代谢废物,为肌肉组织的修复和能量代谢提供物质基础,改善因“失荣”而导致的肌肉僵硬<sup>[28]</sup>。这两方面相互促进:代谢环境的改善可降低软组织的炎性刺激,有助于巩固手法的远期疗效;力学环境的优化则有利于恢复关节周围的血流灌注,增强药物的靶组织分布与作用。这种“代谢-力学”的良性互动,可能是联合方案在肌张力改善方面呈现优势的内在机制。

**4.3 “代谢-力学”耦合对“筋骨同治”理论的现代意义** 本研究的创新在于,首次在临床层面同步观测了代谢与力学的双重改变,研究结果亦支持了“代谢紊乱与力学失衡相互恶化”的KOA病理循环假说。既往研究表明,软骨细胞代谢紊乱可影响软骨下骨力学性能,而异常的生物应力又会加速软骨退变,形成恶性循环<sup>[29]</sup>。基于上述研究结果,课题组尝试对“代谢-力学”耦合机制在联合治疗中的作用进行初步阐释。具体而言,中医联合疗法可能同时作用于这一循环的两端:通络治痹方从“代谢端”遏制软骨破坏的生化进程;经筋手法从“力学端”减少异常应力对软骨的物理损伤。二者结合,有助于打断“力学失衡-软骨损伤-炎症释放-代谢失衡-力学功能进一步下降”的恶性循环,促使关节向修复方向转化。其潜在的作用模式可归结为以下两方面:①“内环境修复”与“外环境优化”结合:中药从系统层面调节全身及局部炎症和代谢内环境,为软骨修复创造化学基础;手法从局部层面优化关节的力学外环境,减少异常机械应力对软骨的持续损伤。力学环境的改善可能进一步促进中药有效成分向关节软骨的渗透。②“治已病”与“防传变”结合:中药直接干预已发生的软骨退变;手法通过恢复力学平衡,预防因力学失衡导致的关节退变加速和向对侧间室传变。

**4.4 不足与展望** 本研究的阳性结果尽管鼓舞人心,但存在诸多局限性。首先,对照组脱落率高于观察组,可能由于对照组患者对单纯口服药物疗效预期或耐受性差异所致。尽管我们采用了符合方案集进行分析,但较高的、非对称的脱落可能对结果的内部效度产生影响,造成潜在的偏倚。未来研究需通过优化患者管理、提高治疗依从性来降低脱落率,并同时采用意向性治疗分析以增强结果的稳

健性。其次,由于治疗措施(手法操作)的特异性,本研究未能对患者和实施手法治疗的操作者设盲,仅在结局评估部分对统计分析师设盲,此点可能引入实施偏倚和测量偏倚。最后,本研究为探索性临床观察,只能说“初步提示”联合治疗方案的“潜在优势”,而“疗效确切”“协同调节”等断言性词汇已超出本研究证据等级的支撑范围。本研究的主要价值在于为后续开展设计严谨的机制性研究提供了初步的临床线索和效应量估算依据。其结论受到样本量较小、脱落率较高及研究设计无法检验协同作用等局限性的制约,未来需设计更严谨的随机对照试验(如析因设计)来验证其真实疗效及“筋骨同治”的科学内涵。

[利益冲突] 本文不存在任何利益冲突。

#### [参考文献]

- [1] PEREIRA T V, SAADAT P, BOBOS P, et al. Effectiveness and safety of intra-articular interventions for knee and hip osteoarthritis based on large randomized trials: A systematic review and network Meta-analysis[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2024, 33(2): 207-217.
- [2] 章晓云,曾浩,孟林. 膝关节疼痛机制及治疗研究进展[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2023, 29(1): 50-58.
- ZHANG X Y, ZENG H, MENG L. Research progress on the mechanism and treatment of knee osteoarthritis pain[J]. *Chin J Pain Med*, 2023, 29(1): 50-58.
- [3] 李锡,张永旺,尹世林,等. 膝关节炎患者负重位下肢力学相关参数的测量分析[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2024, 32(10): 32-39.
- LI X, ZHANG Y W, YIN S L, et al. Measurement and analysis of mechanical parameters related to the lower limbs of patients with knee osteoarthritis in weight-bearing position[J]. *Chin J Tradit Chin Med Orthop*, 2024, 32(10): 32-39.
- [4] 王文昊,张成波,叶洁,等. 国医大师施杞从“虚痰瘀”论治老年性膝关节炎临床经验[J]. *时珍国医国药*, 2025, 36(10): 1944-1947.
- WANG W H, ZHANG C B, YE J, et al. Clinical experience of senior medical master Shi Qi in treating senile knee osteoarthritis based on the theory of "phlegm, stasis and blood stasis"[J]. *J Tradit Chin Med Pharm*, 2025, 36(10): 1944-1947.
- [5] 张家豪,赵明宇,张向东,等. 基于中医筋骨构架学说探讨膝关节炎的辨治思路[J]. *中医正骨*, 2025, 37(8): 71-75.
- ZHANG Z H, ZHAO M Y, ZHANG X D, et al. Exploring the diagnosis and treatment approaches of knee osteoarthritis based on the theory of meridians and bones in traditional Chinese medicine[J]. *Tradit Chin Med Orthop*, 2025, 37(8): 71-75.
- [6] 曹子丰,梅伟,张立,等. 膝痹宁 II 方内服治疗寒湿痹阻型膝关节炎临床疗效的回顾性队列研究[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2024, 30(14): 122-129.
- CAO Z F, MEI W, ZHANG L, et al. A retrospective cohort study on the clinical efficacy of the Kujin II formula for oral administration in the treatment of knee osteoarthritis of the cold-

- dampness obstruction type[J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2024, 30(14): 122-129.
- [7] 彭晓东,刘源,孙彦鹏,等. 补肾活血方联合六步手法推拿治疗原发性膝关节炎的研究[J]. *中医研究*, 2024, 37(9): 30-33.
- PENG X D, LIU Y, SUN Y P, et al. Research on the treatment of primary knee osteoarthritis with the kidney-care and blood-activating formula combined with six-step manipulative massage[J]. *J Tradit Chin Med Res*, 2024, 37(9): 30-33.
- [8] 李广广,马勇,郭杨,等. 通络治痹汤对兔膝关节炎软骨形态改变和炎症因子IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 水平的影响[J]. *中国中医基础医学杂志*, 2018, 24(4): 467-470.
- LI G G, MA Y, GUO Y, et al. The effects of Tongluo Zhibi decoction on chondral morphological changes and inflammatory factors IL-1 $\beta$  and TNF- $\alpha$  levels in rabbit knee osteoarthritis[J]. *Chin J Basic Med Res Tradit Chin Med*, 2018, 24(4): 467-470.
- [9] 邱峰,周爱珍,过琳,等. 经筋辨证手法治疗膝关节炎临床疗效的初步探讨[J]. *天津中医药*, 2023, 40(7): 832-837.
- QIU F, ZHOU A Z, GUO L, et al. A preliminary study on the clinical efficacy of meridian diagnosis method in treating knee osteoarthritis[J]. *Tianjin Tradit Chin Med*, 2023, 40(7): 832-837.
- [10] 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,湘雅医院国家老年疾病临床医学研究中心,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.
- The Joint Surgery Group of the Orthopedic Society of China, the Osteoarthritis Subgroup of the Chinese Medical Doctor Association, the National Clinical Research Center for Geriatric Diseases of Xiangya Hospital, et al. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of osteoarthritis (2021 Edition)[J]. *Chin J Orthop*, 2021, 41(18): 1291-1314.
- [11] 中国中医药研究促进会骨伤科分会. 膝关节炎中医诊疗指南(2020年版)[J]. *中医正骨*, 2020, 32(10): 1-14.
- The Osteopathy Branch of the Chinese Association for Research on Traditional Chinese Medicine. Guidelines for Traditional Chinese Medicine Diagnosis and Treatment of Knee Osteoarthritis (2020 Edition)[J]. *Tradit Chin Med Orthop*, 2020, 32(10): 1-14.
- [12] 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.
- ZHENG X Y. Guidelines for clinical research of new Chinese medicines (trial version)[M]. Beijing: China Pharmaceutical Science and Technology Press, 2002: 349-353.
- [13] 蔡建平. 蔡建平效方治验——通络治痹方[J]. *江苏中医药*, 2022, 54(12): 7-8.
- CAI J P. Cai Jianping's effective therapeutic experience: The formula for treating arthralgia by activating meridians[J]. *Jiangsu Tradit Chin Med*, 2022, 54(12): 7-8.
- [14] 邱峰,周爱珍,过琳,等. 膝骨关节炎经筋辨证的研究进展[J]. *中医正骨*, 2022, 34(11): 62-64, 68.
- QIU F, ZHOU A Z, GUO L, et al. Research progress on the diagnosis of knee osteoarthritis based on meridian theory[J]. *Tradit Chin Med Orthop*, 2022, 34(11): 62-64, 68.
- [15] BELLAMY N, BUCHANAN W W, GOLDSMITH C H, et al.

- Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of hip or knee[J]. *J Rheumatol*, 1988, 15(12): 1833-1840.
- [16] 张莹,周小莉,吴斌,等. 独活寄生合剂对老年膝骨关节炎核磁共振成像积分和血清软骨代谢标志物的影响[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2016, 22(10): 154-157.  
ZHANG Y, ZHOU X L, WU B, et al. The effects of Duohuo Jisheng syrup on the MRI integration and serum cartilage metabolism markers in elderly patients with knee osteoarthritis [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2016, 22(10): 154-157.
- [17] 李鲁,王红妹,沈毅. SF-36健康调查量表中文版的研制及其性能测试[J]. *中华预防医学杂志*, 2002, 36(2): 38-42.  
LI L, WANG H M, SHEN Y. Development and performance testing of the Chinese version of the SF-36 health survey scale [J]. *Chin J Prev Med*, 2002, 36(2): 38-42.
- [18] 张书铭,许金海,方娅贝,等. 祛痹养膝方结合整膝三步九法治疗早中期膝骨关节炎肝肾不足、痰瘀交阻证的多中心随机对照研究[J]. *中医杂志*, 2023, 64(6): 587-592.  
ZHANG S M, XU J H, FANG Y B, et al. A multicenter randomized controlled study on the treatment of early and middle-stage knee osteoarthritis with liver-kidney deficiency and phlegm-stasis obstruction syndrome by the "Dispel Arthralgia and Nourish Knee Formula" combined with the three-step nine-method for whole knee treatment[J]. *Chin J Tradit Chin Med*, 2023, 64(6): 587-592.
- [19] 谭桂兰,彭婧嫔,杨晓玲,等. 化瘀通痹方联合手法推拿治疗中期膝骨关节炎的疗效及相关机制研究[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2024, 30(3): 343-347.  
TAN G L, PENG J P, YANG X L, et al. Study on the efficacy and related mechanism of Huayu Tongbi formula combined with manual manipulation in the treatment of mid-stage knee osteoarthritis [J]. *Chin J Integr Tradit West Surg*, 2024, 30(3): 343-347.
- [20] 黄少烁,李嘉程,骆帝,等. 黄芪甲苷可减轻白细胞介素 $1\beta$ 诱导软骨细胞的炎症反应[J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(26): 4113-4119.  
HUANG S S, LI J C, LUO D, et al. Acanthoside IV can alleviate the inflammatory response of chondrocytes induced by interleukin  $1\beta$  [J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2023, 27(26): 4113-4119.
- [21] 李科,曹玉净,钱亚男,等. 川芎嗪对白细胞介素- $1\beta$ 诱导的软骨细胞凋亡和氧化应激的影响及作用机制研究[J]. *中医正骨*, 2025, 37(2): 21-27.  
LI K, CAO Y J, QIAN Y N, et al. Study on the effects and mechanism of ligustrazine on chondrocyte apoptosis and oxidative stress induced by interleukin- $1\beta$  [J]. *Tradit Chin Med Orthop*, 2025, 37(2): 21-27.
- [22] 叶伟,江冬福,庄接林,等. 温针灸与富血小板血浆注射治疗膝骨关节炎:步态参数及关节功能恢复评价[J]. *中国组织工程研究*, 2026, 30(12): 2975-2985.  
YE W, JIANG D F, ZHUANG J L, et al. Warm acupuncture and platelet-rich plasma injection for the treatment of knee osteoarthritis: Evaluation of gait parameters and joint function recovery [J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2026, 30(12): 2975-2985.
- [23] 张超,冯汇川,刘爱峰,等. 超声引导下射频针刀治疗对早中期膝骨性关节炎步态分析的影响[J]. *中华中医药杂志*, 2025, 40(3): 1493-1497.  
ZHANG C, FENG H C, LIU A F, et al. The influence of ultrasound-guided radiofrequency needle-knife therapy on gait analysis in early and middle-stage knee osteoarthritis [J]. *Chin J Tradit Chin Med*, 2025, 40(3): 1493-1497.
- [24] 程露露,扈盛,陈朝晖,等. 理筋正骨手法重建膝骨关节炎患者股四头肌-髌韧带生物力学稳态及功能:一项随机对照试验(英文)[J]. *南京中医药大学学报*, 2025, 41(10): 1365-1372.  
CHENG L L, HU S, CHEN C H, et al. Rebuilding the biomechanical stability and function of the quadriceps femoris-patellar ligament complex in patients with knee osteoarthritis through therapeutic massage and orthopedic manipulation: A randomized controlled trial (English) [J]. *J Nanjing Univ Chin Med*, 2025, 41(10): 1365-1372.
- [25] 高海南,张梦怡,刘茜,等. 针刀对膝骨关节炎兔屈伸肌群生物力学特征及软骨退化的影响[J]. *康复学报*, 2025, 35(4): 409-417.  
GAO H N, ZHANG M Y, LIU Q, et al. The influence of needle knife on the biomechanical characteristics and cartilage degeneration of the flexor and extensor muscle groups in rabbits with knee osteoarthritis [J]. *J Rehabil*, 2025, 35(4): 409-417.
- [26] 胡威,张亮,王俊,等. 筋膜链理论下手法治膝骨关节炎的临床效果[J]. *临床医学研究与实践*, 2025, 10(1): 91-94.  
HU W, ZHANG L, WANG J, et al. Clinical effect of manipulative therapy for knee osteoarthritis based on the myofascial chain theory [J]. *Clin Med Res Pract*, 2025, 10(1): 91-94.
- [27] 梁铎,刘晗笑,田盛,等. 桃红四物汤及其加减方干预膝骨关节炎临床疗效与药理作用的研究进展[J]. *中成药*, 2025, 47(10): 3366-3370.  
LIANG D, LIU H X, TIAN S, et al. Research progress on the clinical efficacy and pharmacological effects of Taohong Sibu decoction and its modified formulations in the treatment of knee osteoarthritis [J]. *Chin Pat Med*, 2025, 47(10): 3366-3370.
- [28] 叶子丰,阮一蔚,邱礼国,等. 加味独活寄生合剂调控PI3K/Akt/mTOR信号通路对膝骨关节炎兔滑膜细胞焦亡的影响[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2026, 32(1): 170-179.  
YE Z F, YUAN Y W, QIU L G, et al. Effects of modified Duhuo Jixian syrup on fasospasm of rabbit synovial cells in knee osteoarthritis via regulating PI3K/Akt/mTOR signaling pathway [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2026, 32(1): 170-179.
- [29] 凌慧贤,武沙,雒紫寓,等. 机械刺激通过初级纤毛调控软骨细胞凋亡与基质代谢延缓膝骨关节炎的机制[J]. *中南大学学报:医学版*, 2025, 50(5): 864-875.  
LING H X, WU S, LUO Z Y, et al. The mechanism by which mechanical stimulation regulates chondrocyte apoptosis and matrix metabolism to delay knee osteoarthritis through primary cilia [J]. *J Central South Univ (Med Sci)*, 2025, 50(5): 864-875.

[责任编辑 王鑫]