

# 火龙罐联合距下关节制动术 治疗柔性平足症合并跟腱挛缩的临床研究

张柳, 谢庆祥, 李泳聪, 苏博源, 曾广龙

(广州中医药大学东莞医院, 广东 东莞 523000)

**摘要** 目的:探讨火龙罐联合距下关节制动术治疗柔性平足症合并跟腱挛缩的临床疗效和安全性。方法:将 2023 年 7 月至 2025 年 2 月收治的 72 例柔性平足症合并跟腱挛缩患者随机分为 2 组,每组 36 例,分别采用火龙罐联合距下关节制动术治疗(火龙罐组)和跟腱松解术联合距下关节制动术治疗(跟腱松解组)。火龙罐组在距下关节制动术后第 1 天开始火龙罐治疗,每次治疗 35 min,隔天治疗 1 次,7 d 为 1 个疗程,共 4 个疗程。分别于术前及术后 3 个月、6 个月、12 个月,记录并比较 2 组患者的足踝部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、美国足与踝关节协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足评分及简明健康状况调查表(short form 36 health survey questionnaire, SF-36)评分;分别于术前及术后 12 个月,测量并比较 2 组患者的跟骨倾斜角、距骨-第 1 跖骨角、距舟覆盖角、踝关节外翻角度、踝关节背伸活动度、踝关节背伸峰值力矩、步态时间、步长及双支撑期;观察并比较 2 组患者的并发症发生情况。**结果:**①足踝部疼痛 VAS 评分。2 组足踝部疼痛 VAS 评分随时间变化均呈下降趋势( $F=995.560, P=0.000; F=873.277, P=0.000$ );术后 3 个月、6 个月,火龙罐组足踝部疼痛 VAS 评分均低于跟腱松解组( $t=-9.917, P=0.000; t=-6.609, P=0.000$ )。②AOFAS 踝与后足评分。手术前后 AOFAS 踝与后足评分总体随时间呈上升趋势( $F=846.986, P=0.000$ );火龙罐组 AOFAS 踝与后足评分高于跟腱松解组( $F=8.378, P=0.004$ )。③SF-36 评分。2 组 SF-36 评分随时间变化均呈上升趋势( $F=398.198, P=0.000; F=372.795, P=0.000$ );术后 3 个月,火龙罐组 SF-36 评分高于跟腱松解组( $t=12.401, P=0.000$ )。④影像学指标。术后 12 个月,2 组跟骨倾斜角均大于术前( $t=-38.292, P=0.000; t=-32.414, P=0.000$ ),距骨-第 1 跖骨角及距舟覆盖角均小于术前( $t=-41.976, P=0.000; t=-30.378, P=0.000; t=-18.481, P=0.000; t=-12.777, P=0.000$ ),火龙罐组跟骨倾斜角大于跟腱松解组( $t=2.588, P=0.012$ )、距骨-第 1 跖骨角及距舟覆盖角均小于跟腱松解组( $t=-6.128, P=0.000; t=-3.115, P=0.002$ )。⑤生物力学参数。术后 12 个月,2 组踝关节外翻角度均小于术前( $t=8.642, P=0.000; t=4.890, P=0.000$ ),踝关节背伸活动度均大于术前( $t=-6.372, P=0.000; t=-13.711, P=0.000$ ),步长均大于术前( $t=-50.300, P=0.000; t=-41.169, P=0.000$ ),双支撑期均短于术前( $t=17.482, P=0.000; t=4.808, P=0.000$ );火龙罐组踝关节背伸峰值力矩小于术前( $t=71.900, P=0.000$ ),跟腱松解组背伸峰值力矩与术前的差异无统计学意义( $t=0.058, P=0.954$ );火龙罐组步态时间短于术前( $t=8.110, P=0.000$ ),跟腱松解组步态时间长于术前( $t=-12.161, P=0.000$ );火龙罐组踝关节外翻角度和踝关节背伸活动度均小于跟腱松解组( $t=-1.346, P=0.043; t=-4.853, P=0.000$ ),步长大于跟腱松解组( $t=1.503, P=0.014$ ),双支撑期短于跟腱松解组( $t=-1.795, P=0.016$ ),踝关节背伸峰值力矩和步态时间与跟腱松解组的组间差异均无统计学意义( $t=-4.302, P=0.284; t=-0.158, P=0.907$ )。⑥安全性。2 组患者的并发症发生率比较,差异无统计学意义( $\chi^2=0.633, P=0.426$ )。**结论:**火龙罐联合距下关节制动术治疗柔性平足症合并跟腱挛缩,可有效矫正足部畸形、缓解足踝部疼痛、改善步态和足踝部功能、提高患者生活质量,疗效优于跟腱松解术联合距下关节制动术,但在增加踝关节背伸活动度方面疗效不及跟腱松解术联合距下关节制动术,二者在恢复患者基本步行功能、消除足踝部异常生物力学负荷及安全性方面相当。

**关键词** 扁平足;跟腱;挛缩;火龙罐;肌腱切断术;距下关节制动术;随机对照试验专题

**Fire dragon cupping therapy combined with subtalar arthroereisis for treatment of flexible flatfoot complicated with achilles tendon contracture: a clinical study**

ZHANG Liu, XIE Qingxiang, LI Yongcong, SU Boyuan, ZENG Guanglong

Dongguan Hospital, Guangzhou University of Chinese Medicine, Dongguan 523000, Guangdong, China

基金项目:广东省医学科学技术研究基金项目(A2023480);广东省中医药局科研项目(20241341);东莞市社会发展科技项目(20231800900211)

通讯作者:曾广龙 E-mail:185858974@qq.com

**ABSTRACT Objective:** To investigate the clinical efficacy and safety of fire dragon cupping therapy combined with subtalar arthroereisis in treatment of flexible flatfoot complicated with achilles tendon contracture. **Methods:** Seventy-two patients diagnosed with flexible flatfoot and achilles tendon contracture, admitted from July 2023 to February 2025, were randomized into 2 groups, with 36 ones in each group. The patients were treated with fire dragon cupping therapy combined with subtalar arthroereisis (fire dragon cupping group) and achilles tendon release combined with subtalar arthroereisis (achilles tendon release group), respectively. On the first day following the subtalar arthroereisis, the fire dragon cupping was performed on patients at the affected parts once every other day, 35 minutes at a time for consecutive 4 courses of treatment, 7 days for each course. The foot-ankle pain visual analogue scale (VAS) score, the American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score, and the short form 36 health survey questionnaire (SF-36) score were recorded and compared between the 2 groups before the procedure, at 3, 6 and 12-month post-procedure. Furthermore, the radiographic parameters, e. g., calcaneal pitch angle, talus-first metatarsal angle, talonavicular coverage angle, and the biomechanical parameters, e. g., ankle valgus angle, ankle dorsal extension range of motion (ROM), peak torque for ankle dorsal extension, gait time, step length, double support phase, were measured and compared between the 2 groups before the procedure and at 12-month post-procedure, and the complications were also monitored and compared between the 2 groups. **Results:** ①The foot-ankle pain VAS score. The foot-ankle pain VAS score presented a gradual decreasing trajectory over time in the 2 group ( $F = 995.560, P = 0.000; F = 873.277, P = 0.000$ ). In addition, the foot-ankle pain VAS score was lower in fire dragon cupping group compared to achilles tendon release group at 3- and 6-month post-procedure ( $t = -9.917, P = 0.000; t = -6.609, P = 0.000$ ). ②The AOFAS ankle-hindfoot score. The AOFAS ankle-hindfoot score presented a gradual increasing trajectory over time in the 2 group before and after the procedure ( $F = 846.986, P = 0.000$ ), and the AOFAS ankle-hindfoot score was higher in fire dragon cupping group compared to achilles tendon release group ( $F = 8.378, P = 0.004$ ). ③The SF-36 score. The SF-36 score presented a gradual increasing trajectory over time in the 2 group ( $F = 398.198, P = 0.000; F = 372.795, P = 0.000$ ). In addition, the SF-36 score was higher in fire dragon cupping group compared to achilles tendon release group at 3-month post-procedure ( $t = 12.401, P = 0.000$ ). ④The radiographic parameters. The 2 groups showed significant improvements in all radiographic parameters at 12-month post-procedure compared to pre-procedure values ( $t = -38.292, P = 0.000; t = -32.414, P = 0.000; t = -41.976, P = 0.000; t = -30.378, P = 0.000; t = -18.481, P = 0.000; t = -12.777, P = 0.000$ ). In addition, the calcaneal pitch angle was greater, the talus-first metatarsal angle, as well as talonavicular coverage angle, was smaller in fire dragon cupping group compared to achilles tendon release group ( $t = 2.588, P = 0.012; t = -6.128, P = 0.000; t = -3.115, P = 0.002$ ). ⑤The biomechanical parameters. The 2 groups showed significant improvements in the biomechanical parameters, such as ankle valgus angle, ankle dorsal extension ROM, step length, and double support phase, at 12-month post-procedure compared to pre-procedure values ( $t = 8.642, P = 0.000; t = 4.890, P = 0.000; t = -6.372, P = 0.000; t = -13.711, P = 0.000; t = -50.300, P = 0.000; t = -41.169, P = 0.000; t = 17.482, P = 0.000; t = 4.808, P = 0.000$ ). The peak torque for ankle dorsal extension decreased in fire dragon cupping group at 12-month post-procedure compared to pre-procedure value ( $t = 71.900, P = 0.000$ ), whereas the change in the achilles tendon release group was not significant ( $t = 0.058, P = 0.954$ ). The gait time was shorter in fire dragon cupping group, while longer in achilles tendon release group at 12-month post-procedure compared to pre-procedure value ( $t = 8.110, P = 0.000; t = -12.161, P = 0.000$ ). In addition, the ankle valgus angle and ankle dorsal extension ROM were smaller, the step length was greater, and the double support phase was shorter in fire dragon cupping group compared to achilles tendon release group ( $t = -1.346, P = 0.043; t = -4.853, P = 0.000; t = 1.503, P = 0.014; t = -1.795, P = 0.016$ ), while the peak torque for ankle dorsal extension and gait time were not significantly different between the 2 groups at 12-month post-procedure ( $t = -4.302, P = 0.284; t = -0.158, P = 0.907$ ). ⑥Safety. The incidence of complications was comparable between the 2 groups ( $\chi^2 = 0.633, P = 0.426$ ). **Conclusion:** Fire dragon cupping therapy combined with subtalar arthroereisis can effectively correct the foot deformity, alleviate the foot-ankle pain, improve the gait and foot-ankle function, and enhance the patients' quality of life in treatment of flexible flatfoot complicated with achilles tendon contracture, its therapeutic efficacy is superior to that of achilles tendon release combined with subtalar arthroereisis. However, it is less effective than the latter in increasing ankle dorsal extension ROM. The two approaches are comparable in restoring basic walking function, eliminating abnormal biomechanical loads on the foot and ankle, as well as safety.

**Keywords** flatfoot; achilles tendon; contracture; fire dragon jar; tenotomy; subtalar joint arthroereisis; randomized controlled trials as topic

柔性平足症是一种临床常见的足部畸形,其主要特征为非负重时足弓存在、负重时出现足弓塌陷、后足外翻及肌力失衡等<sup>[1]</sup>。此病症不仅造成足部形态异常,还可能引发步态异常、筋膜慢性劳损等问题,甚

至导致患者日常活动受限及生活质量下降<sup>[2]</sup>。对于柔性平足症患者而言,维持距下关节稳定至关重要<sup>[3-4]</sup>。距下关节制动术能恢复足部形态与力线,有效阻止平足症的进展<sup>[5-7]</sup>。跟腱挛缩与平足症之间存在双向的病理关联:平足症因足弓塌陷导致足部生物力学失衡,行走时迫使跟腱代偿性过度收缩,长期易引发肌纤维短缩及挛缩;而跟腱挛缩会限制踝关节背伸,迫使足部以外翻姿态代偿,从而进一步加剧足弓支撑结构的劳损,最终形成恶性循环<sup>[8-9]</sup>。西医治疗跟腱挛缩常采用切开松解术,但存在神经损伤、软组织粘连、切口感染等并发症风险<sup>[10-11]</sup>。研究显示,中医理筋手法在松解挛缩肌腱、调整关节受力失衡、平衡筋骨方面疗效良好<sup>[12-13]</sup>。为探索一种更安全有效的治疗方案,临床上我们采用火龙罐联合距下关节制动术治疗柔性平足症合并跟腱挛缩,取得了满意的疗效,但缺乏循证医学证据。为了进一步探讨火龙罐联合距下关节制动术治疗柔性平足症合并跟腱挛缩的临床疗效和安全性,我们开展了此项研究,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

以 2023 年 7 月至 2025 年 2 月在广州中医药大学东莞医院住院治疗的柔性平足症合并跟腱挛缩患者为研究对象。试验方案经广州中医药大学东莞医院医学伦理委员会审查通过,伦理批件号:东中医伦审(研)PJ[2023]67 号。

### 1.2 诊断标准

采用《足踝矫形外科:并发症的处理 第 3 版》中的平足症诊断标准<sup>[14]</sup>:负重足部 X 线侧位片上  $0^\circ \leq$  距骨-第 1 跖骨角  $< 4^\circ$  为正常足,距骨-第 1 跖骨角  $\geq 4^\circ$  为平足症; $20^\circ \leq$  跟骨倾斜角  $< 30^\circ$  为正常足, $10^\circ \leq$  跟骨倾斜角  $< 20^\circ$  考虑为平足症。在非负重状态下,通过 Silfverskiold 试验<sup>[15]</sup> 确认伸膝位踝关节背伸  $< 10^\circ$ 、屈膝位踝关节背伸  $< 10^\circ$ ,即诊断为跟腱挛缩。

### 1.3 纳入标准

①符合上述诊断标准;②年龄 8~75 岁;③同意参与本研究,并签署知情同意书。

### 1.4 排除标准

①合并神经系统疾病及神经损伤引起的下肢感觉障碍或功能减退者;②足踝部感染及软组织条件差者;③慢性踝关节不稳者;④既往接受过足部手术或

合并其他症状者。

### 1.5 退出标准

①未按规定完成治疗和临床观察者;②主动要求退出试验或失访者;③试验期间发生研究者认为不宜继续参与试验的不良事件者;④试验期间出现其他疾病,可能影响本研究疗效和安全性评估者。

## 2 方法

### 2.1 样本量估算方法

根据预试验得出,跟腱松解组与火龙罐组的疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分<sup>[16]</sup>分别为  $(1.52 \pm 0.38)$  分、 $(1.22 \pm 0.38)$  分。2 组按照 1:1 的比例纳入病例,检验水准  $\alpha = 0.05$  (双侧),检验效能  $1 - \beta = 0.80$ 。采用 PASS 20.0 统计软件计算每组所需样本量为 30 例患者,考虑到 20% 的脱落率,最终选取总样本量为 72 例,每组 36 例。

### 2.2 随机分组及盲法实施方法

将 72 例患者按照入组顺序编号 1~72,将患者编号录入 SPSS20.0 软件,应用 SPSS20.0 软件生成 72 个随机数字,并与每位患者的编号对应。将随机数字从小到大排序后,将排序位于 1~36 的随机数字对应的患者纳入火龙罐组,将排序位于 37~72 的随机数字对应的患者纳入跟腱松解组。由于 2 组采用的治疗方法差异较大,本研究未实施盲法。

### 2.3 治疗方法

所有手术均由同一组医师完成。2 组患者均取平卧位,采用全身麻醉,在患侧大腿中上 1/3 处上止血带,止血带压力为 45 kPa,常规消毒铺无菌单。

**2.3.1 跟腱松解组** 采用跟腱松解术联合距下关节制动术治疗。先进行跟腱松解术:于患侧小腿后方跟腱止点远端约 2 cm 处做第 1 个内侧切口,将跟腱内侧一半切断;于第 1 个切口近端约 7 cm 处做第 2 个内侧切口,将跟腱内侧一半切断;于前 2 个切口之间做外侧切口,将跟腱外侧一半切断。然后进行距下关节制动术:于腓骨前缘 1.5 cm、跗骨窦区做一长约 2 cm 的切口,依次切开皮肤及皮下组织,剪除部分距跟骨间韧带。于跗骨窦内插入导针,选用 5~7 号试模,直至试模位置使足弓形态恢复满意、足踝背伸活动无明显受限。经 C 形臂 X 线机透视确认试模在跗骨窦内位置良好、大小合适,足弓恢复满意,以及后足外翻力线得以纠正后,置入大小合适的 Hyprocure(距下关节制动器),再次透视确认 Hyprocure 位于跗骨窦

内及距骨-第 1 跖骨角、跟骨倾斜角纠正满意后,冲洗切口,逐层缝合,覆盖无菌敷料并以弹力绷带包扎。

**2.3.2 火龙罐组** 采用火龙罐联合距下关节制动术治疗。行距下关节制动术(具体操作同上)后第 1 天开始火龙罐治疗,具体操作方法如下:①患者取俯卧位,充分暴露小腿后侧及足底区域。术者根据患者体形和肢体肌肉丰厚程度,选择大小合适的火龙罐。②术者触诊患肢小腿后侧肌群,评估肌肉张力,并根据东莞市中医院叶伟洪教授提出的“痛痹点”循经理论,定位存在结节样或条索样改变的部位。③在治疗区域均匀涂抹创面灵(东莞市中医院院内制剂,由紫珠草、大黄、黄柏、白及、白芍、儿茶等中药组成,剂型为溶液剂,批准文号:粤药制字 Z03110047)后,术者先以按揉、弹拨等手法,由轻至重进行松解,持续约 5 min,以缓解腓肠肌痉挛。④定位腓肠肌和足底跖腱膜上压痛最明显的点并进行标记,在标记点上点燃艾柱,使其充分燃烧,操作前再次检查罐口有无裂痕、罐体温度是否过高、艾柱燃烧是否均匀。施治时,术者以手掌小鱼际先轻触患者皮肤,随后落罐。先以叩、熨手法从腘窝至足底循足太阳膀胱经进行操作,重点施于承山穴位,时间 15 min;再对标记的“痛痹点”采用正旋或反旋手法进行重点松解,时间 20 min。见图 1。操作过程中力度需适中,以治疗部位皮肤微微发红、发热为度,并注意防止烫伤。整个治疗过程中应随时观察患者反应、询问其感受,出现异常立即

停止。治疗完成后,嘱患者多饮温开水,保持饮食清淡,注意保暖并适度休息。每次治疗 35 min,隔天治疗 1 次,7 d 为 1 个疗程,共 4 个疗程。

**2.3.3 术后处理方法** 术后常规予以抗感染、镇痛等治疗,根据切口情况定期换药,术后第 2 天开始踝泵训练;术后 2 周开始穿足踝支具部分负重,并行足踝部主动活动和肌力训练;训练 6 周后,可进行部分耐力及平衡训练,并逐步过渡至完全负重。

## 2.4 疗效及安全性评价方法

分别于术前及术后 3 个月、6 个月、12 个月,记录并比较 2 组患者的足踝部疼痛 VAS 评分、美国足与踝关节协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足评分<sup>[17]</sup>及简明健康状况调查表(short form 36 health survey questionnaire, SF-36)评分<sup>[18]</sup>,分别于术前及术后 12 个月,测量并比较 2 组患者的跟骨倾斜角、距骨-第 1 跖骨角、距舟覆盖角、踝关节外翻角度、踝关节背伸活动度、踝关节背伸峰值力矩、步态时间、步长和双支撑期;观察并比较 2 组患者的并发症发生情况。

## 2.5 数据统计方法

采用 SPSS20.0 统计软件对所得数据进行统计分析。2 组患者性别、患病侧别的组间比较采用  $\chi^2$  检验,年龄、病程、体质量指数、随访时间及跟骨倾斜角、距骨-第 1 跖骨角、距舟覆盖角、踝关节外翻角度、踝关节背伸活动度、踝关节背伸峰值力矩、步态时间、

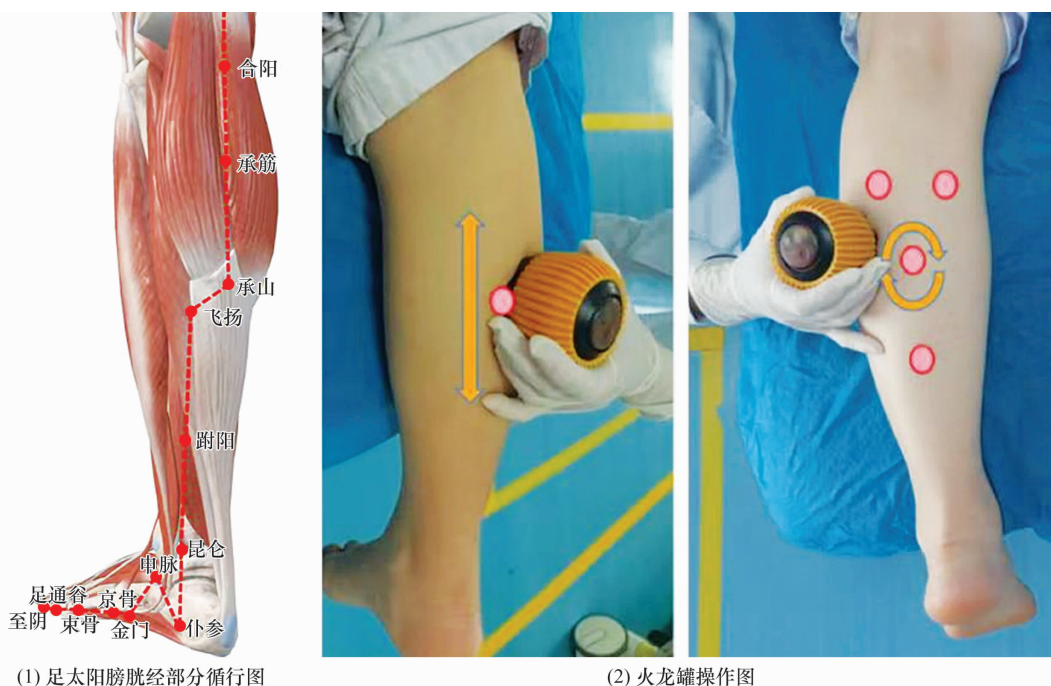


图 1 火龙罐治疗柔性平足症合并跟腱挛缩图片

步长及双支撑期的组间和组内比较均采用 *t* 检验, 足踝部疼痛 VAS 评分、AOFAS 踝与后足评分及 SF-36 评分的比较均采用重复测量资料的方差分析, 并发症发生率的比较采用校正  $\chi^2$  检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

### 3 结果

#### 3.1 分组结果

共纳入 72 例患者, 火龙罐组与跟腱松解组各 36 例。2 组患者的基线资料比较, 差异无统计学意义, 具有可比性(表 1)。

#### 3.2 疗效及安全性评价结果

**3.2.1 足踝部疼痛 VAS 评分** 时间因素与分组因素存在交互效应; 2 组足踝部疼痛 VAS 评分总体比较, 组间差异有统计学意义, 即存在分组效应; 手术前后不同时间点足踝部疼痛 VAS 评分的差异有统计学意义, 即存在时间效应; 2 组足踝部疼痛 VAS 评分随时间变化均呈下降趋势, 但 2 组的下降趋势不完全一致; 术前及术后 12 个月, 2 组足踝部疼痛 VAS 评分比较, 组间差异均无统计学意义; 术后 3 个月、6 个月, 火龙罐组足踝部疼痛 VAS 评分均低于跟腱松解组。

见表 2。

**3.2.2 AOFAS 踝与后足评分** 时间因素与分组因素不存在交互效应; 手术前后 AOFAS 踝与后足评分总体上随时间呈上升趋势, 存在时间效应; 火龙罐组 AOFAS 踝与后足评分高于跟腱松解组, 存在分组效应。见表 3。

**3.2.3 SF-36 评分** 时间因素与分组因素存在交互效应; 2 组 SF-36 评分总体比较, 组间差异有统计学意义, 即存在分组效应; 手术前后不同时间点 SF-36 评分的差异有统计学意义, 即存在时间效应; 2 组 SF-36 评分随时间变化均呈上升趋势, 但 2 组的上升趋势不完全一致; 术前及术后 6 个月、12 个月, 2 组 SF-36 评分比较, 组间差异均无统计学意义; 术后 3 个月, 火龙罐组 SF-36 评分高于跟腱松解组。见表 4。

**3.2.4 影像学指标** 术前, 2 组跟骨倾斜角、距骨-第 1 跖骨角及距舟覆盖角比较, 差异均无统计学意义。术后 12 个月, 2 组跟骨倾斜角均大于术前, 距骨-第 1 跖骨角及距舟覆盖角均小于术前; 火龙罐组跟骨倾斜角大于跟腱松解组, 距骨-第 1 跖骨角及距舟覆盖角小于跟腱松解组。见表 5 至表 7。

表 1 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者基线资料

组别	样本量/ 例	性别/例		年龄/ ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	体质量指数/ ( $\bar{x} \pm s$ , $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )	随访时间/ ( $\bar{x} \pm s$ , 月)	病程/ ( $\bar{x} \pm s$ , 月)	患病侧别/例	
		男	女					左侧	右侧
火龙罐组	36	16	20	31.21 ± 8.89	23.71 ± 1.61	18.65 ± 3.01	9.01 ± 3.45	15	21
跟腱松解组	36	17	19	33.00 ± 9.34	23.53 ± 1.53	17.52 ± 3.89	9.43 ± 3.88	19	17
检验统计量		$\chi^2 = 0.056$		$t = -0.980$	$t = 0.520$	$t = 1.370$	$t = -0.500$	$\chi^2 = 0.892$	
<i>P</i> 值		0.813		0.824	0.756	0.767	0.547	0.345	

表 2 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后足踝部疼痛视觉模拟量表评分

组别	样本量/ 例	足踝部疼痛视觉模拟量表评分/( $\bar{x} \pm s$ , 分)				合计	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月			
火龙罐组	36	4.33 ± 0.43	1.93 ± 0.30	0.85 ± 0.27	0.82 ± 0.24	1.98 ± 1.47	995.560	0.000
跟腱松解组	36	4.44 ± 0.53	2.46 ± 0.13	1.21 ± 0.19	0.89 ± 0.24	2.25 ± 1.43	873.277	0.000
合计	72	4.38 ± 0.48	2.18 ± 0.35	1.02 ± 0.29	0.85 ± 0.24	2.11 ± 1.45	209.603 <sup>1)</sup>	0.000 <sup>1)</sup>
<i>t</i> 值		-0.938	-9.917	-6.609	-1.335	51.961 <sup>1)</sup>	$F = 8.3694^{2)}$ ,	
<i>P</i> 值		0.351	0.000	0.000	0.186	0.000 <sup>1)</sup>	$P = 0.000^{2)}$	

注: 1) 主效应的 *F* 值和 *P* 值; 2) 交互效应的 *F* 值和 *P* 值。

表 3 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后美国足与踝关节协会踝与后足评分

组别	样本量/ 例	美国足与踝关节协会踝与后足评分/( $\bar{x} \pm s$ , 分)				合计	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月			
火龙罐组	36	70.92 ± 3.55	88.66 ± 2.94	92.62 ± 1.87	91.78 ± 2.18	76.06 ± 17.54	506.451	0.000
跟腱松解组	36	69.57 ± 5.71	86.44 ± 1.32	92.39 ± 1.32	91.44 ± 2.85	70.86 ± 17.69	366.233	0.000
合计	72	70.26 ± 4.74	87.58 ± 2.54	92.51 ± 1.62	91.62 ± 2.52	73.54 ± 17.77	846.986 <sup>1)</sup>	0.000 <sup>1)</sup>
<i>t</i> 值		1.205	4.183	0.604	0.557	8.378 <sup>1)</sup>	$F = 1.741^{2)}$ ,	
<i>P</i> 值		0.232	0.000	0.548	0.579	0.004 <sup>1)</sup>	$P = 0.159^{2)}$	

注: 1) 主效应的 *F* 值和 *P* 值; 2) 交互效应的 *F* 值和 *P* 值。

**3.2.5 生物力学参数** 术前,2 组踝关节外翻角度、踝关节背伸活动度、踝关节背伸峰值力矩、步态时间、步长及双支撑期比较,组间差异均无统计学意义。术后 12 个月,2 组踝关节外翻角度均小于术前,踝关节背伸活动度均大于术前,步长均大于术前,双支撑期均短于术前;火龙罐组踝关节背伸峰值力矩小于术前,跟腱松解组背伸峰值力矩与术前的差异无统计学意义;火龙罐组步态时间短于术前,跟腱松解组步态

时间长于术前;火龙罐组踝关节外翻角度和踝关节背伸活动度均小于跟腱松解组,步长大于跟腱松解组,双支撑期短于跟腱松解组,踝关节背伸峰值力矩和步态时间与跟腱松解组的组间差异均无统计学意义。见表 8 至表 13。

**3.2.6 并发症发生情况** 火龙罐组出现切口感染 1 例、跗骨窦处疼痛 1 例,跟腱松解组出现腓肠神经麻痹 2 例、植入物移位 1 例、切口感染 2 例;切口感染

表 4 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后简明健康状况调查表评分

组别	样本量/ 例	简明健康状况调查表评分/(\$\bar{x} \pm s\$,分)				合计	F 值	P 值
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月			
火龙罐组	36	48.09 \$\pm\$ 6.24	80.48 \$\pm\$ 6.66	85.52 \$\pm\$ 5.25	90.21 \$\pm\$ 4.79	85.99 \$\pm\$ 9.26	398.198	0.0000
跟腱松解组	36	47.22 \$\pm\$ 6.27	63.46 \$\pm\$ 4.90	83.35 \$\pm\$ 6.47	89.42 \$\pm\$ 5.18	84.96 \$\pm\$ 9.77	372.795	0.0000
合计	72	47.67 \$\pm\$ 6.22	72.21 \$\pm\$ 10.36	84.46 \$\pm\$ 5.93	89.83 \$\pm\$ 4.96	85.49 \$\pm\$ 9.51	763.064 <sup>1)</sup>	0.000 <sup>1)</sup>
t 值		0.591	12.401	1.572	0.666	58.861 <sup>1)</sup>	F = 33.781 <sup>2)</sup> ,	
P 值		0.556	0.000	0.121	0.507	0.000 <sup>1)</sup>	P = 0.000 <sup>2)</sup>	

注:1)主效应的 F 值和 P 值;2)交互效应的 F 值和 P 值。

表 5 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后跟骨倾斜角

组别	样本量/ 例	跟骨倾斜角/(\$\bar{x} \pm s\$,°)		t 值	P 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	12.28 \$\pm\$ 0.91	20.16 \$\pm\$ 0.95	-38.292	0.000
跟腱松解组	36	11.98 \$\pm\$ 1.02	19.49 \$\pm\$ 1.24	-32.414	0.000
t 值		1.340	2.588		
P 值		0.185	0.012		

表 6 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后距骨-第 1 跖骨角

组别	样本量/ 例	距骨-第 1 跖骨角/(\$\bar{x} \pm s\$,°)		t 值	P 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	13.28 \$\pm\$ 1.12	2.96 \$\pm\$ 0.77	-41.976	0.000
跟腱松解组	36	13.47 \$\pm\$ 1.43	4.41 \$\pm\$ 1.21	-30.378	0.000
t 值		-0.653	-6.128		
P 值		0.516	0.000		

表 7 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后距舟覆盖角

组别	样本量/ 例	距舟覆盖角/(\$\bar{x} \pm s\$,°)		t 值	P 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	22.95 \$\pm\$ 2.68	13.80 \$\pm\$ 2.60	-18.481	0.000
跟腱松解组	36	23.17 \$\pm\$ 2.98	15.36 \$\pm\$ 1.48	-12.777	0.000
t 值		-0.324	-3.115		
P 值		0.747	0.002		

表 8 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后踝关节外翻角度

组别	样本量/ 例	踝关节外翻角度/(\$\bar{x} \pm s\$,°)		t 值	P 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	4.65 \$\pm\$ 5.06	0.13 \$\pm\$ 3.13	8.642	0.000
跟腱松解组	36	4.75 \$\pm\$ 4.34	1.00 \$\pm\$ 2.25	4.890	0.000
t 值		-0.091	-1.346		
P 值		0.350	0.043		

表 9 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后踝关节背伸活动度

组别	样本量/例	踝关节背伸活动度/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	15.20 ± 3.06	20.22 ± 3.13	-6.372	0.000
跟腱松解组	36	14.77 ± 3.48	23.24 ± 2.06	-13.711	0.000
<i>t</i> 值		0.551	-4.853		
<i>P</i> 值		0.327	0.000		

表 10 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后踝关节背伸峰值力矩

组别	样本量/例	踝关节背伸峰值力矩/ $(\bar{x} \pm s, N \cdot m \cdot kg^{-1})$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	0.170 ± 0.058	0.110 ± 0.053	71.900	0.000
跟腱松解组	36	0.171 ± 0.059	0.170 ± 0.065	0.058	0.954
<i>t</i> 值		-0.070	-4.302		
<i>P</i> 值		0.709	0.284		

表 11 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后步态时间

组别	样本量/例	步态时间/ $(\bar{x} \pm s, s)$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	0.604 ± 0.210	0.536 ± 0.159	8.110	0.000
跟腱松解组	36	0.505 ± 0.145	0.542 ± 0.163	-12.161	0.000
<i>t</i> 值		2.315	-0.158		
<i>P</i> 值		0.050	0.907		

表 12 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后步长

组别	样本量/例	步长/ $(\bar{x} \pm s, cm)$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	57.83 ± 4.29	62.13 ± 3.77	-50.300	0.000
跟腱松解组	36	54.82 ± 5.30	56.35 ± 5.08	-41.169	0.000
<i>t</i> 值		2.656	1.503		
<i>P</i> 值		0.259	0.014		

表 13 2 组柔性平足症合并跟腱挛缩患者手术前后双支撑期

组别	样本量/例	双支撑期/ $(\bar{x} \pm s, \%)$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 12 个月		
火龙罐组	36	26.35 ± 2.36	23.56 ± 1.39	17.482	0.000
跟腱松解组	36	26.85 ± 1.81	24.29 ± 2.02	4.808	0.000
<i>t</i> 值		-1.003	-1.795		
<i>P</i> 值		0.150	0.016		

的患者经换药和口服抗生素处理后,切口愈合;腓肠神经麻痹者给予营养神经治疗后恢复,植入物移位者经支具固定后得以矫正;跗骨窦处疼痛者给予口服止痛药后缓解。2 组患者的并发症发生率比较,差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.633, P = 0.426$ )。

#### 4 讨论

平足症是一种临床常见的进展性足部畸形,其主要临床表现为内侧足弓降低、跟骨外翻及前足外展,常伴有足部疼痛、疲劳感及跟腱挛缩<sup>[19-20]</sup>。柔性平足症多由韧带松弛引发。若未及时干预或治疗不当,足部畸形会随年龄增长而加重,不仅导致足部疼痛加

剧,严重时破坏下肢乃至中轴关节的生物力学平衡,引发负重线异常,最终严重影响患者的正常生活<sup>[21]</sup>。足踝关节的力线失衡(如跟骨外翻、距骨下沉)会引发膝、髋关节的代偿性内旋,这种改变可向上导致骨盆倾斜与脊柱侧弯,形成“由下至上”的生物力学失衡。这种进行性的生物力学改变会显著增加关节软骨的异常负荷,从而加速骨关节炎进展,诱发慢性疼痛、步态异常及功能障碍,最终严重损害患者的运动能力与生活质量<sup>[22-24]</sup>。该病的非手术治疗主要包括足弓垫支撑、矫形器矫正、肌肉电刺激和康复锻炼等方法<sup>[25]</sup>,其核心目标在于改善足底压力分布、提

供足弓支撑以缓解症状,因而多适用于无症状的柔性平足患者。若在疾病初期使用上述方法无效,则需考虑手术治疗<sup>[26]</sup>。对于非手术治疗无效、具有手术指征的患者,可考虑手术治疗。手术治疗的目标是矫正前足外展、复位距舟关节及恢复足弓<sup>[7]</sup>。传统开放手术对软组织损伤较大,常导致术后切口愈合缓慢或产生瘢痕影响美观。相比之下,微创技术因其创伤小、恢复快、疗效确切等优势,在临床中的应用日益广泛<sup>[27]</sup>。距下关节制动术是近年来应用较多的一种微创术式,能显著矫正平足畸形,且具有安全、有效、微创的特点;然而,该术式在临床应用中仍可能出现局部骨折、术后跗骨窦疼痛及内置物脱出、移位、碎裂等并发症<sup>[28]</sup>。此外,距下关节制动术主要依靠机械支撑矫正足弓,矫形力度欠佳,且未能解决跟腱挛缩、胫后肌无力等肌肉失衡的根本问题。因此,必要时需联合相应的软组织手术。尽管有学者主张对存在明显跟腱挛缩者同期行跟腱松解术,但必须权衡其作为有创操作所固有的并发症风险,如瘢痕粘连、腓肠肌无力及腓肠神经损伤等<sup>[29-30]</sup>。

本研究结果表明,在治疗柔性平足症合并跟腱挛缩时,火龙罐联合距下关节制动术在优化影像学指标、提升生物力学表现、缓解足踝部疼痛、改善足部功能与患者生活质量方面,均显著优于跟腱松解术联合距下关节制动术。此结果不仅验证了火龙罐可作为替代手术治疗跟腱挛缩的有效方法,更证实了其良好的安全性,从而为柔性平足症的中西医结合微创治疗方案提供了有力的临床依据。术后 12 个月,2 组患者的跟骨倾斜角、距骨-第 1 跖骨角(反映内侧纵弓塌陷)及距舟覆盖角(反映后足外翻)均较术前显著改善,而火龙罐组在上述角度的矫正程度上均显著优于跟腱松解组。究其原因:火龙罐通过有效松解跟腱挛缩<sup>[31]</sup>,降低了紧张软组织对 HyProCure 的阻力,从而使 HyProCure 在矫正足弓与力线时能更充分地发挥其生物力学效能,并最终在影像学上表现为更佳的矫正角度。相比之下,跟腱松解组采用的开放松解术,其固有的手术创伤、术后组织粘连及潜在神经损伤等问题,均可能在一定程度上限制其最终的矫正效果。术后 12 个月,虽然跟腱松解组踝关节背伸活动度的提升更为显著<sup>[32]</sup>,但其踝关节背伸峰值力矩反而下降,且腓肠神经损伤风险更高。这表明手术松解在改善活动度的同时,可能导致肌力出现代偿性减弱<sup>[33]</sup>。

相比之下,火龙罐组以非侵入性方式松解跟腱,虽在踝关节背伸活动度改善上稍逊,但完整地保全了跟腱结构并避免了神经损伤。尤为重要的是,术后 12 个月该组踝关节背伸峰值力矩的显著降低,可能标志着踝关节为代偿平足畸形而产生的异常用力需求已随力线矫正而减少,步态正趋向正常化。术后 12 个月两组患者的踝关节背伸峰值力矩的差异无统计学意义,提示这两种方法在解除足踝部异常生物力学负荷方面疗效相当。此外,火龙罐组在改善步态方面更显著,具体表现为步长增加与双支撑期缩短。这两项指标是步态效率提升的标志,反映了患者行走时信心增强、推进力改善及双侧支撑转换更为流畅<sup>[34-35]</sup>。这一优势源于足部力线(尤其是反映后足外翻的距舟覆盖角)的有效矫正,辅以适度的踝关节背伸活动度改善,加之更佳的疼痛控制共同作用所致。反观跟腱松解组,其步态的流畅性可能因开放手术的固有创伤或潜在的腓肠神经损伤而受到限制。

火龙罐组在术后 3 个月和 6 个月的疼痛 VAS 评分均显著低于跟腱松解组,表明其在缓解足踝部疼痛方面更具优势,且在早期康复阶段(术后 6 个月内)效果更佳。火龙罐的温熨效应有助于促进术后水肿吸收,而其刮拭作用则能促进足踝部淋巴回流,从而降低纤维粘连风险。上述作用协同减轻手术创伤引发的炎症反应和肌肉痉挛,并加速疼痛介质的代谢,为患者早期进行功能锻炼创造了有利条件<sup>[36-37]</sup>。尽管 HyProCure 能快速重建足部力线,但植入物周围软组织的适应性重塑仍需较长时间<sup>[4]</sup>。正因如此,火龙罐组在术后 3 个月的 SF-36 评分与 AOFAS 踝与后足评分均显著优于跟腱松解组。该结果也支持了中医理筋手法在平衡筋骨、改善关节功能方面的优势<sup>[38]</sup>。尽管 2 组并发症发生率的差异无统计学意义,但跟腱松解组出现的 2 例腓肠神经麻痹(占其并发症的 50%)揭示了其固有风险,而火龙罐则完全规避了此类损伤,凸显了其在保护运动功能方面的重要价值。

“骨正”——距下关节制动术:该术式以微创方式将植入物置入跗骨窦,通过机械性限制直接矫正后足外翻、间接抬升足弓,从而精准恢复下肢力线。其核心在于以最小的组织创伤,为足踝功能恢复构建稳定的力学基础。“筋柔”——火龙罐疗法:该疗法通过罐体产生的温热效应与点压、揉痧等复合手法,对小腿及足底筋膜进行深度松解,旨在缓解痉挛、剥离粘连,

从而显著改善跟腱与软组织的延展性,恢复其生物力学柔韧性。鉴于其能安全有效地解决跟腱挛缩、显著改善踝背伸活动度,火龙罐疗法为替代创伤大、神经损伤风险高的开放跟腱松解术提供了一种理想的非侵入性选择。火龙罐疗法通过温热、负压与穴位刺激(如承山穴)的协同作用,有效促进局部循环与淋巴回流,加速炎性介质清除与水肿消退,从而显著缓解疼痛、为早期功能锻炼创造条件。该疗法发挥了中医整体调节的优势,通过优化局部代谢环境以促进组织修复与功能重塑,最终提升患者的整体舒适度与生活质量。“筋骨平衡”的协同效应:火龙罐组更优的影像学及生物力学结果提示,距下关节制动术的“骨性”矫正与火龙罐的“筋性”松解之间存在协同增效作用。具体而言,火龙罐通过软组织松解降低了 HyProCure 在矫正过程中的软组织阻力,使其能充分发挥生物力学效能;而由 HyProCure 重建的稳定骨性力线,又为软组织的功能恢复提供了不可或缺的力学基础。这种“筋骨并重、标本兼治”的平衡理念,是实现最佳功能恢复的关键。此外,术中通过同步调整前足的旋后、外展及第 1、第 5 跖骨头的相对关系,有效优化了前足-后足的力线耦合。这一精细操作不仅增强了 HyProCure 对后足外翻的矫正效果,也减少了因前足代偿引发的步态异常(如双支撑期缩短),从生物力学层面印证了“骨正”是“筋柔”的结构基石。

本研究结果显示,火龙罐联合距下关节制动术治疗柔性平足症合并跟腱挛缩,可有效矫正足部畸形、缓解足踝部疼痛、改善步态和足踝部功能、提高患者生活质量,疗效优于跟腱松解术联合距下关节制动术,但在增加踝关节背伸活动度方面疗效不及跟腱松解术联合距下关节制动术,二者在恢复患者基本步行功能、消除因平足畸形引发的异常生物力学负荷及安全性方面相当。然而,本研究仍存在一定的局限性:①火龙罐疗法的操作参数(如施罐力度、温度等)尚缺乏标准化与量化标准。②生物力学评估数据的采集限于实验室环境,未能涵盖日常动态生活场景。③疗效虽在宏观层面得到证实,但火龙罐松解跟腱挛缩的具体生物学机制尚未明确。针对上述局限,未来研究可借助红外热成像技术标准化操作方案,利用可穿戴设备于真实世界中验证步态改善的普适性,并结合分子与组织学方法,深入阐明其治疗机制。

## 参考文献

- [1] LALEVÉE M, DAGNEAUX L, LINTZ F, et al. Flatfoot; new diagnostic modalities [J/OL]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2025: 104415 [2025 - 07 - 30]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40935328/>.
- [2] DARS S, UDEN H, BANWELL H A, et al. The effectiveness of non-surgical intervention (foot orthoses) for paediatric flexible pes planus: a systematic review; update [J]. *PLoS One*, 2018, 13(2): e0193060.
- [3] 段志豪, 周游. 距下制动器治疗成人扁平足的研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32(5): 428 - 433.
- [4] 潘旭月, 魏芳远, 陈卫衡. 青少年柔韧性扁平足距下关节制动术长期疗效与韧带松弛程度的相关性 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2024, 17(4): 347 - 353.
- [5] HAGEN M, LAHNER M, LAHNER N. Machine-based subtalar pronator and supinator strength training increases rearfoot stability in male runners [J]. *J Biomech*, 2025, 187: 112770.
- [6] YASIN M S, RAYYAN H A, EID M K, et al. Clinical and radiological outcomes of Evan's osteotomy in young patients with flexible flatfoot deformity: a retrospective investigation [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2025, 26(1): 755.
- [7] DE MARCHI F, CRIPPA I A, ANGHILERI F M, et al. Benefits of combined hind-foot alignment and medial arch reconstruction surgery in children with flexible flatfoot: a case-series analysis [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2025, 145(1): 259.
- [8] YONG J R, DEMBIA C L, SILDER A, et al. Foot strike pattern during running alters muscle-tendon dynamics of the gastrocnemius and the soleus [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 5872.
- [9] SAW K K W, GURNEY Z, NOEL-BARKER N, et al. Increased Achilles tendon force required to achieve heel-lift in cadaveric model of midfoot instability—A cadaveric study [J]. *Foot (Edinb)*, 2025, 63: 102174.
- [10] DENG S, SUN Z, ZHANG C, et al. Surgical treatment versus conservative management for acute Achilles tendon rupture: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2017, 56(6): 1236 - 1243.
- [11] MALIK S, GROESCHL R, SORENSEN M D, et al. Repair of acute versus chronic Achilles tendon rupture [J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2025, 42(3): 381 - 392.
- [12] 吴穗琼, 潘永雄. 中医循经理筋手法结合离心运动训练治疗跟痛症的临床效果 [J]. *中国当代医药*, 2024,

- 31(30):101-104.
- [13] 陈珂. 手法治疗青少年平足症 17 例[J]. 江西中医药, 2022, 53(5):46-48.
- [14] MYERSON M S, KADAKIA A R. 足踝矫形外科: 并发症的处理 第 3 版[M]. 张明珠, 李淑媛, 译. 北京: 人民卫生出版社, 2021:194-219.
- [15] DIGIOVANNI C W, KUO R, TEJWANI N, et al. Isolated gastrocnemius tightness[J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84(6):962-970.
- [16] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005:123-124.
- [17] 严广斌. AOFAS 踝-后足评分系统[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(4):557.
- [18] 张玉梅, 宋彩英. 康复评定常用量表[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2018:327.
- [19] KIRMIZI M, SENGUL Y S. Is postural stability during standing and dynamic tasks altered in young adults with flatfoot; a comparison study[J]. Musculoskelet Sci Pract, 2025, 78:103359.
- [20] FLORES D V, MEJÍA GÓMEZ C, FERNÁNDEZ HERNÁNDO M, et al. Adult acquired flatfoot deformity; anatomy, biomechanics, staging, and imaging findings[J]. Radiographics, 2019, 39(5):1437-1460.
- [21] FALDINI C, MAZZOTTI A, PANCIERA A, et al. Patient-perceived outcomes after subtalar arthroereisis with bioabsorbable implants for flexible flatfoot in growing age; a 4-year follow-up study[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(4):707-712.
- [22] WEI Y, LIU H, XU C. The reliability of talonavicular uncoverage to indicate forefoot abduction in progressive collapsing foot deformity; a finite element analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2025, 20(1):143.
- [23] JOR A, LAU N W K, HE Y, et al. Effects of foot orthoses on lower extremity joint kinematics and kinetics in runners with asymptomatic flatfeet; a systematic review and meta-analysis[J]. Gait Posture, 2025, 121:281-294.
- [24] GU Y, LU Y, MEI Q, et al. Effects of different unstable sole construction on kinematics and muscle activity of lower limb[J]. Hum Mov Sci, 2014, 36:46-57.
- [25] MOON D C, KIM J S. Effects of home-based telerehabilitation on foot intrinsic muscle activity and thickness in individuals with flat feet; a preliminary study[J]. J Am Podiatr Med Assoc, 2025, 115(1):22-178.
- [26] JIANG Y, WANG D, YING J, et al. Design and preliminary validation of individual customized insole for adults with flexible flatfeet based on the plantar pressure redistribution[J]. Sensors (Basel), 2021, 21(5):1780.
- [27] LAKHOTIA D, SHARMA G, KHATRI K, et al. Minimally invasive osteosynthesis of distal tibial fractures using antero-lateral locking plate; evaluation of results and complications[J]. Chin J Traumatol, 2016, 19(1):39-44.
- [28] 傅绍菱, 施忠民. 距下关节稳定术应用于平足的研究进展[J]. 国际外科学杂志, 2022, 49(2):128-133.
- [29] 冯品, 李嘉, 欧阳翔宇, 等. Hyprocure 距下关节稳定器治疗青少年柔韧性平足症的近期疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 30(8):975-979.
- [30] MERCUN A, KOVACIC B, SUHODOLCAN L, et al. Patient outcomes following extra-osseous talo-tarsal stabilization for foot hyperpronation[J]. J Foot Ankle Surg, 2022, 61(2):318-322.
- [31] 左怡梅. 中药外洗联合合理筋手法治疗跟腱炎的临床疗效研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)医药卫生, 2018(5):96-98.
- [32] TAN F, BAZANCIR-APAYDIN Z, KAYA UTLU D, et al. Immediate effects of compressive myofascial release versus talocrural joint mobilization on passive mechanical properties and functional outcomes in participants with Achilles tendon repair[J/OL]. Physiother Theory Pract, 2025:1-13 [2025-07-30]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40852842/>.
- [33] BOTA O, HEINZINGER L M, HERZOG B, et al. Evaluation of the ankle function after Achilles tendon resection; a retrospective clinical study[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2024, 144(3):1243-1257.
- [34] 夏铁城, 孟凡华, 白荣雁, 等. 直立行走最佳化步态研究[J]. 体育科技文献通报, 2023, 31(11):256-260.
- [35] FUKUCHI C A, FUKUCHI R K, DUARTE M. A public dataset of overground and treadmill walking kinematics and kinetics in healthy individuals[J]. PeerJ, 2018, 6:e4640.
- [36] 魏鹏轶, 乔钢, 邵玮, 等. 中医综合康复在老年转子间骨折术后的应用[J]. 科技导报, 2024, 42(22):76-83.
- [37] 王碧琳, 邱宇, 代钰杰, 等. 火龙罐综合灸联合叙事护理在乳腺癌术后淋巴水肿患者中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)医药卫生, 2025(1):200-203.
- [38] 李彦, 赵廷虎, 郑挺渠, 等. 郭氏推拿理筋手法治疗慢性踝关节外侧不稳的临床研究[J]. 国际中医中药杂志, 2023, 45(11):1366-1370.

(收稿日期:2025-08-04 本文编辑:时红磊)