

## 关节松动联合 TENS 对篮球运动 LAS 患者疼痛等功能的影响

侯太甫<sup>1</sup> 李清源<sup>1</sup> 李博渊<sup>2</sup> 谢 淘<sup>2</sup>

1 河南大学中原武术研究院, 河南 开封 475001

2 韩国庆一大学, 韩国 庆山 38428

**[摘要]**目的: 分析在常规篮球运动中踝关节外侧韧带扭伤的机制及系统康复方案的临床疗效, 探讨非药物的康复方法(关节松动训练联合经皮神经电刺激)在踝关节外侧韧带运动扭伤与防护中对患者的疼痛、运动功能(关节功能)产生影响。方法: 将 110 例篮球运动中踝关节运动扭伤的患者根据随机数字表分为关节松动训练联合物理因子治疗技术: 经皮神经电刺激(Transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS) (60 人) 和对照组 (50 人)。两组治疗均为每天 1 次, 每项治疗一次 30min, 3 周为一个疗程。观察两组治疗前和治疗后视觉模拟评分 (VAS) 变化、AOFAS 踝-后足量表进行评价, 同时记录治疗过程中的不良反应。结果: 与治疗前相比, 两组运动中踝关节外侧韧带扭伤治疗后进行 VAS 评分、AOFAS 踝-后足量表分数更低 ( $P < 0.05$ )。关节松动训练联合经皮神经电刺激组治疗后 VAS 评分情况、AOFAS 踝-后足量表得分显著低于对照组 ( $P < 0.05$ )。两组治疗期间安全性较好, 无不良反应。结论: 关节松动训练联合经皮神经电 (Transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS) 刺激疗法联合治疗篮球运动中踝关节外侧韧带扭伤, 可以消除水肿、减轻疼痛、增强关节稳定和平衡功能, 改善踝关节运动功能, 是一种安全有效的疗法。

**[关键词]**踝关节外侧韧带扭伤; 运动功能; 经皮神经电刺激; 针灸; 关节松动训练

DOI: 10.33142/jscs.v3i5.10197

中图分类号: R687.3

文献标识码: A

## Effect of Joint Mobilization Combined with TENS on Pain and Other Functions in Basketball LAS Patients

HOU Taifu<sup>1</sup>, LI Qingyuan<sup>1</sup>, LI Boyuan<sup>2</sup>, XIE Tao<sup>2</sup>

1 Zhongyuan Wushu Research Institute of He'nan University, Kaifeng, He'nan, 475001, China

2 Kyungil University, Kyongsan, Korea, 38428, Korea

**Abstract:** Objective: to analyze the mechanism of lateral ligament sprain of the ankle joint in routine basketball sports and the clinical efficacy of systematic rehabilitation plans, and to explore the impact of non pharmacological rehabilitation methods (joint loosening training combined with percutaneous nerve electrical stimulation) on patients' pain and motor function (joint function) in the prevention and treatment of lateral ligament sprain of the ankle joint. Methods: 110 patients with ankle sprains during basketball were randomly divided into two groups based on a random number table: joint mobilization training combined with physical factor therapy: transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) (60 people) and control group (50 people). Both groups of treatments were given once a day, with each treatment lasting 30 minutes and a 3-week course of treatment. Observe the changes in visual analogue scale (VAS) before and after treatment in both groups, evaluate with the AOFAS ankle posterior scale, and record any adverse reactions during the treatment process. Results: compared with before treatment, the VAS score and AOFAS ankle posterior foot scale score were lower in both groups after treatment for ankle joint lateral ligament sprain during exercise ( $P < 0.05$ ). The VAS score and AOFAS ankle posterior scale score in the joint mobilization training combined with percutaneous nerve electrical stimulation group were significantly lower than those in the control group after treatment ( $P < 0.05$ ). The two groups had good safety and no adverse reactions during the treatment period. Conclusion: the combination of joint mobilization training and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) therapy for the treatment of lateral ligament sprain of the ankle joint in basketball can eliminate edema, reduce pain, enhance joint stability and balance function, and improve ankle motor function, which is a safe and effective treatment.

**Keywords:** sprain of the lateral ligament of the ankle joint; motor function; transcutaneous nerve electrical stimulation; acupuncture and moxibustion; joint mobilization training

### 引言

踝关节外侧韧带扭伤 (lateral ankle sprain, LAS) 一般是指踝关节外侧的距腓前韧带、跟腓韧带和距腓后韧带等出现损伤<sup>[1]</sup>。近年来, 随着我国篮球事业的不断发展, 篮球运动中踝关节外侧韧带扭伤是最常见的运动损伤之

一, 据统计, 踝关节损伤占整个运动损伤的 15%, LAS 又占有踝关节损伤的 77%, 普通人群踝关节外侧扭伤患者的合并患病率为 11.88%<sup>[2]</sup>。疼痛严重影响患者运动功能, 导致患者日常生活能力和生活质量下降。对于运动队中专业的篮球运动员来说, 运动中踝关节外侧韧带扭伤, 影响

踝关节的稳定性和爆发的弹跳力,需要较长的康复训练和治疗,如不进行系统康复治疗,关节活动功能受限,影响踝关节正常生理运动功能,可能会导致篮球运动员终止其篮球生涯。由此可见,针对篮球运动员的踝关节外侧韧带扭伤患者制定积极有效的康复方案和系统康复治疗具有重要的积极意义。因此,该研究对河南大学体育学院、武术学院、开封市篮协 2017 年 9 月—2023 年 6 月期间的 110 例在篮球运动中踝关节外侧韧带扭伤患者接受两种不同的治疗方案,通过比较分析两组患者治疗前后 VAS 疼痛评分,功能恢复情况,AOFAS 踝-后足量表得分进行分析和探讨。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象及分组

纳入标准为:①均符合《踝关节稳定和运动协调障碍:踝关节外侧韧带扭伤 2021 版》临床实践指南的诊断标准<sup>[3]</sup>;②年龄≥15 岁,男女性别不限;③单侧踝关节外侧韧带扭伤,VAS 评分≥4 分;④患者本人及监护人同意并签署同意书。

排除标准:①近半年内踝关节有骨折或外侧韧带扭伤且经手术治疗的患者;②近 40 日内有玻璃酸钠或者激素类药物踝关节腔注射治疗的患者;③皮肤敏感易引起过敏或严重皮肤病(踝关节治疗区域)引起的溃烂、严重感染者,④踝关节术后有金属植入物的患者。

选取河南大学体育学院、武术学院、开封市篮球协会 2017 年 9 月—2023 年 6 月期间的 110 例在篮球运动中踝关节外侧韧带扭伤患者且符合上述 1.1 中所描述的所有患者纳入研究小组中,所有入选患者均详细沟通和告知且患者本人及监护人同意并签署同意书。采用常用的随机数字表法将小组中研究对象分为中医传统康复针灸组、现代康复技术联合物理因子治疗技术组(TENS 联合关节松动训练组),其中现代康复技术 60 人,传统康复针灸组 50 人。2 组患者的一般资料详见图表:表 1,患者无论在性别上年龄上和病程上,两组患者均无组间差异( $P>0.05$ ),提示具有可比性。

表 1 二组为 LAS 患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ , 岁)		病程( $\bar{x}\pm s$ , 月)	
		男	女				
传统康复针灸组	50	22	28	20.34±2.745	3.949±1.072		
现代康复技术 TENS 联合组	60	25	35	20.23±2.965	3.778±1.280		

### 1.2 干预方法

入组的所有患者均给予药物治疗,TENS 联合组在药物治疗的基础上给予关节松动训练联合 TENS 治疗,针灸组在药物治疗的基础上接受针灸和中药透药治疗。

#### 1.2.1 药物治疗

入组的所有患者均接受口服辉瑞制药的塞来昔布胶

囊(国药准字 J20140072,规格 0.2g×18 粒),0.2g/次,每天 3 次,饭后口服,支持性用药 1 周。

#### 1.2.2 TENS

TENS 采用 WOND2000F2 多功能神经康复诊疗系统(广州市三甲医疗器械有限公司),该仪器由双通道 10 个的治疗头组成。TENS 参数设置输出频率为 50Hz,脉冲宽度 100 μs。在治疗时患者呈仰卧位,暴露患侧踝关节,采用一次性心电电极分别放置于内外踝处(中封、商丘/照海、申脉、丘墟、阿是穴等)每日 1 次,每次 20min,持续 3 周;关节松动训练采用标准操作,每日 1 次,每次 20min,持续 3 周。

#### 1.2.3 针灸组

针灸组采用 SDZ-II 华佗牌电针仪。选取中封、商丘/照海、申脉、丘墟、阿是穴等采用波形为断续波。在治疗时患者呈仰卧位,每日 1 次,每次 30min,持续 3 周;中药透药采用活血化瘀类药物煎液作用于内外踝,每日 1 次,每次 20min,持续 3 周。

### 1.3 评价指标

在治疗前后分别对 2 组 LAS 患者的疼痛指标、平衡及运动功能和自主运动能力、患肢支撑情况、患者最大可承受步行距离(街区)、室内地面的步行、是否有反常步态、踝关节前后活动(屈曲加伸展)、后足活动(内翻加外翻)、踝-后足稳定性(前后及内翻-外翻)等方面进行详细评估并记录。同时在记录治疗过程中产生的不良反应及变化。

#### 1.3.1 疼痛

选取视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)法对 LAS 患者的踝关节治疗前后疼痛程度进行评估。评分范围是 0~10 分,其中 0 分表示无痛,10 分表示疼痛无法忍受<sup>[4]</sup>。

#### 1.3.2 关节功能

踝关节的关节功能通过 AOFAS 踝-后足量表进行评价,包括患者自评量表和医师检查评估两大部分共计九个项目,指标有疼痛程度、平衡及运动功能和自主运动能力、患肢支撑情况、患者最大可承受步行距离(街区)、室内地面的步行、是否有反常步态、踝关节前后活动(屈曲加伸展)、后足活动(内翻加外翻)、踝-后足稳定性(前后及内翻-外翻)、足部力线。此评分满分 100 分,不需要转换,直接相加即可。分级标准:优:90—100 分;良:75—89 分;可:50—74 分;差:<50 分<sup>[5]</sup>。

#### 1.3.3 不良反应

记录在治疗过程中可能出现的治疗区域皮肤发红、灼伤、变干起皮、患者是否出现眩晕、出汗等不耐受反应。

### 1.4 统计学方法

本研究数据采用 SPSS27.0 版本进行数据分析处理。本研究的连续性数据以均值±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,若数

据呈正态分布, 则采用配对样本  $t$  检验进行组内比较, 单因素 ANOVA 分析进行组间比较; 反之, 则采用非参数检验。以  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义<sup>[4]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 疼痛

比较 2 组 LAS 患者治疗前的 VAS 评分示: 组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 2 组 LAS 患者治疗 3 周后的 VAS 评分较治疗前评估分值显著降低; TENS 组的 VAS 评分结果显示比针灸组的更低, 其差异性具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。<sup>[4]</sup>详细结果如表二所示: 详见表 2。

### 2.2 关节功能

比较 2 组 LAS 患者 AOFAS 踝-后足量表治疗前评分结果显示组间差异性无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 治疗后 2 组患者 AOFAS 踝-后足量表评分结果较治疗前显著降低; 现代康复技术联合 TENS 组的评分显示比传统康复针灸组的更低, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。<sup>[4]</sup>

详细结果见表 2。

表 2 2 组患者治疗前后的 VAS、AOFAS 踝-后足量表评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	VAS 评分 (分)	AOFAS 踝-后足量表评分 (分)
传统康复针灸组			
治疗前	50	6.76 ± 1.79	54.66 ± 7.261
治疗后	50	3.47 ± 1.52	38.72 ± 8.942
现代康复技术 TENS 联合组			
治疗前	60	6.48 ± 1.89	56.38 ± 6.546
治疗后	60	2.87 ± 1.02	26.63 ± 8.529

注: 与治疗前相比,  $p < 0.05$ 。

### 2.3 不良反应

所有入组患者在治疗过程中均未出现不良反应。

## 3 讨论

踝关节的特殊韧带结构对踝关节的稳定性和灵活性起着至关重要的保护作用。防止身体过度向前倾倒, 保持平衡, 在人体自主完成各种路况下的行走、跳跃、奔跑等高难度动作, 对人体的负重和运动中的减重能力起到关键作用。<sup>[6]</sup>踝关节韧带在解剖结构上共分为三组: 内侧韧带 (三角韧带)、下胫腓韧带以及外侧韧带。其中篮球运动中最易损伤的是踝关节外侧韧带。损伤后会出现血肿、疼痛、运动功能障碍。如何预防运动中踝关节外侧韧带损伤事件发生, 患者如何进行正确的康复训练? 哪种方法可以减少后遗症? 哪种治疗方法患者恢复最快? 是我们目前要解决的问题。

最新的文献资料显示, 非甾体抗炎药可能会减轻急性 LAS 患者的疼痛, 但不会改善踝关节活动度和降低复发性损伤。VURBERG 等<sup>[7]</sup>的研究发现, 与安慰剂相比, 口服或外用非甾体抗炎药在 LAS 后 14d 内可减轻疼痛, 并且不会

显著增加不良事件的发生风险, 证据等级为 I 级。研究发现, 非甾体抗炎药物对 LAS 患者的功能和复发性损伤无明显改善作用, 证据等级为 I 级。

针灸疗法循证医学证据为弱度证据推荐: 选取中封、商丘/照海、申脉、丘墟、阿是穴等穴位, 电针留针 30 分钟, 采用波形为断续波, 可以疏通经络, 改善局部循环, 诱发本体感觉, 以减轻患者的疼痛并改善其功能。通常有利于疼痛、功能、力量和平衡等方面的改善。中药透药选用活血化瘀类中药可以快速改善局部循环, 消除肿胀, 减轻疼痛引起的功能障碍。

VURBERG<sup>[7]</sup>的研究发现, 徒手关节松动对于急性 LAS 患者早期减轻疼痛和短期内增加踝关节背屈活动度等方面具有重要意义, 证据等级为 I 级。MOHAMMED 等<sup>[8]</sup>的研究表明, 手法治疗与运动疗法相结合似乎可以改善和提高踝关节背屈活动度、踝关节力量、平衡和功能, 从而产生最佳康复治疗效果。TENS 作为现代康复治疗的一种新型治疗技术, 具有价格低廉、非侵入性、治疗时患者舒适度较高以及无创等特点, 在现代治疗和缓解疼痛等关节损伤、软组织损伤疾病中的应用越来越广泛。国内外的文献显示 TENS 的治疗机制是基于闸门学说, 它是通过激活神经纤维中的 A-β 纤维来兴奋脊髓后角的 SG 细胞, 激活后的胶质细胞 (SG 细胞) 释放抑制性递质, 然后促使其传输至后角上行的脑传递 T 细胞, 进而阻止 Aδ、C 纤维 (细纤维) 向中枢神经传递疼痛信号, 使疼痛得以缓解甚至消失。<sup>[9]</sup>还有研究表明 TENS 能促进受伤肌群的神经及肌纤维激活并减少受伤关节周围水肿, 进而改善关节功能和提高周围肌群肌力, 与本研究结果基本一致。<sup>[4]</sup>

本研究以中医传统和现代康复手段做对照分析并配合运动训练等系统治疗方案。2 组患者 VAS 评分较治疗前显著降低; TENS 组的 VAS 评分 ( $2.87 \pm 1.02$ ) 明显低于针灸组 ( $3.47 \pm 1.52$ ), 治疗后 2 组患者 AOFAS 踝-后足量表评分较治疗前显著降低; TENS 组的评分 ( $26.63 \pm 8.529$ ) 明显低于针灸组 ( $38.72 \pm 8.942$ ), 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。充分说明 TENS 联合关节松动训练治疗方案在中具有极高的应用价值。

综上所述, TENS 联合关节松动训练治疗方案在篮球运动中踝关节外侧韧带运动性损伤的康复治疗方案优于传统方案, 可以快速缓解疼痛, 改善关节活动度, 患者平衡功能达到更高水平, 提升了患者的运动水平, 同时减轻患者的生理和心理上的痛苦, 减少患者住院天数, 减少了运动损伤后遗症的发生, 此方法安全有效, 值得临床上推广和应用。

## 4 结论

关节松动训练联合经皮神经电 (Transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS) 刺激疗法联合治疗篮球运动中踝关节外侧韧带扭伤, 可以消除水肿、减轻

疼痛、增强关节稳定和平衡功能，改善踝关节运动功能，是一种安全有效的疗法。

[参考文献]

[1] 连晨宇, 王安鸿, 熊世凯, 等. 踝关节外侧副韧带慢性损伤的治疗策略[J]. 足踝外科电子杂志, 2021, 8(1): 47-52.

[2] DOHERTY C, DELAHUNT E, CAULFIELD B, et al. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and Meta-analysis of prospective epidemiological studies[J]. Sports Med, 2014, 44(1): 123-140.

[3] 胡德鑫, 徐玥, 王沈涛, 等. 《踝关节稳定和运动协调障碍: 踝关节外侧韧带扭伤 2021 版》临床实践指南解读[J]. 足踝外科电子杂志, 2021, 8(4): 1.

[4] 侯太甫, 李清源, 李博渊. 中医经筋膜手法在膝关节运动损伤中的康复作用[Z]//国际班迪联合会(FIB), 国际体能协会(ISCA), 澳门体能协会(MSCA), 中国班迪协会(CBF), 中国无线电测向和定向运动协会(CRSOA). 2023 年首届国际体育科学大会论文集.[出版者不详], 2023: 789-794. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.025185.

[5] 张琴, 余波, 陆兴华, 等. 运动贴扎技术联合体外冲击波治疗足底筋膜炎的临床疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(10): 1260-1264.

[6] 孙广枪, 仝伟伟. 运动性跟腱损伤系统治疗效果分析[J]. 中外医疗, 2018, 37(20): 81.

[7] VURBERG G, HOORNTJE A, WINK L M, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence based clinical guideline[J]. Br J Sports Med, 2018, 52(15): 956-956.

[8] MOHAMMED G, ALIAA RY. Is virtual reality effective in orthopedic rehabilitation? A systematic review and Meta analysis[J]. Phys Ther, 2019, 99(10): 1304-1325.

[9] 侯太甫, 殷恒斌, 许梦雅, 等. 低强度脉冲聚焦超声联合经皮神经电刺激治疗膝骨性关节炎的疗效[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2023, 45(3): 251-254.

作者简介: 侯太甫(1978—), 男, 汉族, 河南驻马店人, 硕士在读, 河南大学与韩国庆一大学联合培养, 研究方向: 神经康复/运动康复; 李清源(1998—), 男, 汉族, 河南周口, 硕士研究生, 河南大学中原武术研究院, 研究方向: 太极拳康复与养生; 李博渊(1998—), 男, 汉族, 河南开封人, 硕士在读, 韩国庆一大学研究生院, 研究方向: 运动健康管理; 谢淘(1992—), 男, 汉族, 山西长治, 博士在读, 韩国庆一大学研究生院, 研究方向: 体育指导。