

· 临床研究 ·

慢性踝外侧不稳定肌内效贴联合核心训练[△]

隗晨, 张平*, 张鸿悦, 张耀国, 解焕鑫, 章耀华, 黄隽霓, 杨华清

(首都医科大学附属北京康复医院骨科一康复中心, 北京 100144)

摘要: [目的] 观察肌内效贴联合核心稳定性训练对慢性踝外侧不稳 (chronic lateral ankle instability, CLAI) 治疗效果。[方法] 2014年10月—2020年12月50例CLAI患者按照随机数字表法分为两组, 25例在常规组基础上增加肌内效贴 (kinesiology taping, KT) 和核心稳定性训练 (core stabilization training, CST) (KT-CST组), 25例采用常规康复训练 (常规组)。比较两组临床及检测资料。[结果] 治疗后KT-CST组VAS评分 [(2.1±1.4) vs (3.0±1.0), $P<0.05$]、FADI评分 [(101.0±18.0) vs (88.0±13.9), $P<0.05$] 均显著优于常规组。此外, 治疗后KT-CST组AF/W [(1.1±0.3)Nm/kg vs (0.8±0.5)Nm/kg, $P<0.05$]、AE/W [(0.6±0.2)Nm/kg vs (0.4±0.2)Nm/kg, $P<0.05$]、YBT [(95.2±14.3) vs (88.0±15.7), $P<0.05$] 均显著优于常规组。[结论] 肌内效贴联合核心稳定性训练能够有效增加CLAI患者踝关节周围肌肉力量, 从而增加踝关节的稳定性, 改善踝关节功能, 提高患者的平衡能力。

关键词: 慢性踝外侧不稳, 肌内效贴, 核心稳定性训练

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 10-0933-04

Effect of kinesiology taping combined with core stability training on chronic lateral ankle instability // WEI Chen, ZHANG Ping, ZHANG Hong-yue, ZHANG Yao-guo, XIE Huan-xin, ZHANG Yao-hua, HUANG Jun-ni, YANG Hua-qing. Department of Orthopedics, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China

Abstract: [Objective] To evaluate the therapeutic outcomes of kinesiology taping (KT) combined with core stability training (CST) for chronic lateral ankle instability (CLAI). [Methods] From October 2014 to December 2020, 50 patients with CLAI were divided into two groups according to random number table method. Of them, 25 patients receive KT and CST on the base of routine exercise (the KT-CST group), while the other 25 patients received the routine exercise only (the routine group). The clinical and test data of the two groups were compared. [Results] The KT-CST group proved significantly superior to the routine group in terms of VAS score [(2.1±1.4) vs (3.0±1.0), $P<0.05$] and FADI score [(101.0±18.0) vs (88.0±13.9), $P<0.05$] after treatment. In addition, the KT-CST group was also significantly better than the routine group in terms of AF/W [(1.1±0.3)Nm/kg vs (0.8±0.5)Nm/kg, $P<0.05$], AE/W [(0.6±0.2)Nm/kg vs (0.4±0.2)Nm/kg, $P<0.05$], YBT [(95.2±14.3) vs (88.0±15.7), $P<0.05$]. [Conclusion] The kinesiology taping combined with core stability training does effectively increase the muscle strength around the ankle, thereby increasing ankle stability and function with improved balance capacity for chronic ankle instability.

Key words: chronic lateral ankle instability, kinesiology taping, core stability training

慢性踝外侧不稳 (chronic lateral ankle instability, CLAI) 是指由于多次反复踝内翻扭伤造成踝不稳定^[1, 2]。研究表明, CLAI患者本体感受器受损导致神经肌肉控制能力下降, 整体姿势控制平衡能力降低^[3]。但目前针对CLAI患者的康复治疗主要集中在局部肌肉力量训练, 对于本体感觉障碍的干预相对较少, 或通过踝周肌肉的神经肌肉电刺激提高其神经肌肉控制能力等, 整体的姿势控制能力训练也较少^[4]。

肌内效贴 (kinesiology taping, KT) 是目前热门的应用于皮肤表面的贴扎技术, 可对软组织起到支撑放松作用。研究显示, 肌内效贴对皮肤上的本体感觉机械感受器有刺激作用, 能够增加本体感觉信息输入, 从而提高本体感觉, 增强踝关节稳定性^[5]。CLAI患者除了存在踝的功能障碍外, 核心区也受到影响。核心稳定训练 (core stabilization training, CST) 可以提高CLAI患者的姿势稳定性^[6]。肌内效贴技术及核心稳

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.10.15

△基金项目:首都卫生发展科研专项项目 (编号: 2022-2-2253);北京市科委首都临床特色应用研究项目 (编号: Z16110700056126);北京市石景山区医学重点专科建设项目

作者简介:隗晨, 学士, 研究方向:骨与关节康复, (电话)18612512302, (电子信箱)992490508@qq.com

* **通信作者:**张平, (电子信箱)zhangpingrszr@163.com

定性训练均对 CLAI 患者具有改善作用，但二者联合作用研究较少。本研究通过观察 KT 技术联合 CST 对 CLAI 患者肌力、平衡及踝关节功能等的影响，探讨其疗效。

1 临床资料

1.1 一般资料

2014 年 10 月—2020 年 12 月于本院治疗的 50 例 CLAI 患者，均符合国际踝关节联盟提出的 CLAI 纳入标准^[7]。采用随机数字表法，将患者分为 KT-CST 组与常规组，各 25 例，两组年龄、性别、病程等一般资料比较差异无统计学意义 ($P < 0.05$)。本研究经首都医科大学附属北京康复医院伦理委员会审核批准。所有受试者均签署知情同意书。

1.2 治疗方法

KT-CST 组：在常规组的基础上增加 KT 及 CST 训练。肌内效贴覆盖于 4 个部位：(1) 从前中足拉至胫骨粗隆，主要作用于胫骨前肌；(2) 起自内踝正上方，向下跨越足跟至小腿外侧，止于腓骨头处，位于第 1 条胶带的外侧；(3) 从内踝拉至外踝覆盖踝关节前表面；(4) 从舟骨粗隆拉至外踝近端。固定肌内效贴时，嘱患者轻度跖屈踝关节 (图 1a)。CST 训练包

括：(1) 四点支撑训练，患者取四点跪位，双手支撑，一侧手抬起与躯干平行，另外一侧下肢伸直抬起与躯干平行，保持 5~10 s (图 1b)；(2) 平板支撑训练，患者俯卧位双足发力使躯干离开地面，头、肩、胯及踝部在同一平面，保持 10~15 s (图 1c)；(3) 卷腹训练，患者平卧位，膝盖弯曲，双手抱头，使肩胛骨抬离地面，保持 5~10 s (图 1d)；(4) 桥式训练，仰卧位曲膝，抬起臀部及背部，使肩、腹、膝盖在一条直线，保持 25~30 s (图 1e)；(5) 膈肌腹式呼吸训练，患者用鼻子吸气使腹部隆起，嘴唇呈吹口哨状，压缩腹部用口将气体均匀缓慢排出，10 s 左右 (图 1f)。CST 训练频率为 1 次/d，3 d/周，连续训练 6 周，训练期间根据受试者症状、肌力及耐受程度适当调整。

常规组：(1) 踝周肌肉力量训练：采用弹力带进行踝关节背伸、跖屈、内外翻抗阻训练。每个方向 10 次/组，重复 3 组；(2) 平衡训练：在平衡垫上进行单腿睁眼站立及闭眼站立保持 10 s 休息，重复 5 组；(3) 肌肉放松：被动牵伸踝关节背伸跖屈、内外翻肌群，在患者耐受范围内牵伸 30 s，重复 3 组。常规康复训练 1 次/d，每周训练 3 d，隔日进行，共 6 周。



图 1 患者，男，32 岁，行 KT 及 CST 训练示意图 1a: 肌内效贴 1b: 四点支撑训练 1c: 平板支撑训练 1d: 卷腹训练 1e: 桥式训练 1f: 膈肌腹式呼吸训练

1.3 评价指标

采用 VAS 评分、足踝功能障碍指数 (foot and ankle disability index, FADI) 评价临床效果^[10]。采用

Biodex System-4 型等速肌力测试训练系统测试踝关节跖屈相对峰力矩 (ankle flexion peak torque/weight, AF/W)、背伸相对峰力矩 (ankle extension peak

torque/weight, AE/W) [8]。采用 Y 平衡测试 (Y balance test, YBT) 评估患者的动态平衡能力 [9]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内两时间点比较采用配对 *T* 检验; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

两组临床结果见表 1。与治疗前相比, 治疗后 KT-CST 组 VAS 评分降低 ($P < 0.05$), FADI 评分显著增加 ($P < 0.05$), 常规组 VAS 评分显著降低 ($P < 0.05$), FADI 评分无显著改变 ($P > 0.05$)。治疗前, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 治疗后 KT-CST 组 VAS、FADI 评分均显著优于常规组 ($P < 0.05$)。

表 1 两组患者临床与检测结果 ($\bar{x} \pm s$) 及比较

指标	KT-CST 组 (n=25)	常规组 (n=25)	P 值
VAS 评分 (分)			
治疗前	5.0±1.6	5.1±2.4	0.887
治疗后	2.1±1.4	3.0±1.0	0.048
P 值	0.002	0.010	
FADI 评分 (分)			
治疗前	85.8±15.1	86.3±14.7	0.757
治疗后	101.0±18.0	88.0±13.9	0.022
P 值	<0.001	0.641	
AF/W (Nm/kg)			
治疗前	0.6±0.3	0.6±0.3	0.696
治疗后	1.1±0.3	0.8±0.5	0.018
P 值	<0.001	0.062	
AE/W (Nm/kg)			
治疗前	0.3±0.2	0.3±0.2	0.316
治疗后	0.6±0.2	0.4±0.2	0.015
P 值	<0.001	0.023	
YBT (分)			
治疗前	84.9±15.5	85.7±17.3	0.680
治疗后	95.2±14.3	88.0±15.7	0.040
P 值	0.042	0.667	

2.2 检测结果

两组检测结果见表 1。与治疗前相比, 治疗后

KT-CST 组 AF/W、AE/W、YBT 均显著增加 ($P < 0.05$), 常规组 AE/W 显著增加 ($P < 0.05$), 而 AF/W、YBT 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗前, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 治疗后 KT-CST 组 AF/W、AE/W、YBT 均显著优于常规组 ($P < 0.05$)。

3 讨论

本研究表明, 肌内效贴联合核心稳定性训练能够有效增加慢性踝关节不稳患者踝关节周围肌肉力量, 从而增加踝关节的稳定性, 改善踝关节功能, 提高患者的平衡能力。KT 的作用主要包括促进血液和淋巴循环, 缓解肌肉疼痛, 增强肌力, 缓解肌肉紧张状态以维持关节的正常位置。KT 技术也有助于平衡的改善。KT 沿肌肉不同方向走行起到的作用有所不同, 贴布方向与肌肉收缩方向相同可以促进肌肉激活, 方向相反可抑制肌肉收缩。研究证明 KT 可以增加慢性劳损肌肉的张力, 肌纤维张力的增加可以刺激本体感觉, 提高本体感觉功能 [11]。有研究认为 KT 作用于皮肤上产生的压力和压缩力可以刺激皮肤上传递关节位置觉和运动觉的机械感受器, 进而提高本体感觉 [12]。除此之外, 许多研究都指出, KT 可以通过改善局部循环、减少水肿、促进肌肉放松以及增强本体感觉来预防踝关节扭伤 [13]。Sarvestan 等 [14] 测量了足背伸跖屈及内外翻的关节运动峰值。结果表明, 在使用肌内效贴后, 足内外翻的关节运动峰值下降, 限制了跟骨的过度旋转, 从而减少了行走时足的外翻, 提高了踝关节的稳定性。行走过程中足部外翻会影响踝关节本体感觉, 降低踝关节稳定性, 影响步态。根据 Smith 等 [15] 的研究, 应用肌内效贴可降低足外翻时的不稳定感, 对防止踝关节扭伤复发有重要作用。Alawna 等 [16] 研究肌内效贴对 CLAI 患者的本体感觉及平衡能力的影响, 在干预后 2 周和 2 个月时, 肌内效贴组的本体感觉测试、平衡能力测试及垂直跳测试与常规组相比改善均有统计学意义。本体感觉的改善可能由于肌内效贴与皮肤的紧密接触增加了皮肤感受器的放电率, 特别是机械感受器, 这有助于增强踝关节的位置觉。此外, 肌内效贴可以提供更多的皮肤信号, 主要是通过改善 γ 通路实现对姿势反射和运动的更多控制, 增加脊髓水平的传入信号并增加运动神经元池的兴奋性, 缩小皮肤和肌肉机械感受器信号传导至脊髓的时间以及信号在中枢系统的集中处理时间。机械感受器的刺激增加可以改善本体感觉的输

入, 从而增强中枢神经系统的可塑性^[17]。

有下肢损伤史的人群需要更强大的核心肌肉募集能力以在动态任务中维持姿势稳定^[18]。CLAI患者除了存在踝关节功能障碍外, 髌关节相对正常人也存在不同程度的功能障碍^[19]。除肌内效贴对踝关节局部的干预外, 本研究还联合了核心稳定性训练。Dastmanesh等^[20]对11例CLAI患者进行8周的CST训练, 发现实验组的SEBT触碰距离显著高于常规组, 证明8周的CST训练提高了CLAI患者下肢的动态姿势控制能力。Dickol^[21]对10例CLAI患者进行为期6周的CST训练, 同样证明了CST训练可以提高CLAI患者的动态平衡能力。Pirmohammadi等^[22]对12例FAI患者进行为期4周的包括平板撑、侧平板撑、仰卧起坐等在内的CST训练, 发现进行CST训练的实验组单腿跳着陆时的运动学参数显著优于没有进行CST训练的常规组, 表明CST训练可以预防踝关节运动损伤的发生。

综上所述, KT联合CST能够有效增加踝关节周围肌肉力量, 从而增加踝关节的稳定性, 改善踝关节功能, 提高平衡能力。本研究但尚存在不足之处, 纳入总样本量较小、仅进行了短期疗效的观察, 随访时间偏短, 长期疗效仍有待进一步随访研究。

参考文献

- [1] 张成昌, 杨柳, 段小军. 慢性踝关节外侧不稳手术适应证的现状[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(2): 168-171.
- [2] 徐桂军, 赵嘉国, 王佳, 等. 加强带治疗慢性外侧踝关节不稳定的应用进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(12): 1092-1096.
- [3] 于歌, 王璐, 陈亚平. 平衡训练对慢性踝关节不稳患者静态平衡稳定性影响的Meta分析[J/CD]. 足踝外科电子杂志, 2019, 6(4): 8-11.
- [4] 尹彦, 罗冬梅, 刘卉等. 功能性踝关节不稳的机制与自评量表的研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2018, 24(6): 671-677.
- [5] Wang Y, Gu Y, Chen J, et al. Kinesio taping is superior to other taping methods in ankle functional performance improvement: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Rehabil, 2018, 32(11): 1472-1481.
- [6] 孙孟凡. PNF技术联合核心稳定性训练对功能性踝关节不稳康复的影响[D]. 武汉: 武汉体育学院, 2017.
- [7] Gribble PA, Delahunt E, Bleakley C, et al. Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the international ankle consortium [J]. Br J Sports Med, 2014, 48(13): 1014-1018.
- [8] 杜洁, 王海英, 孙立娟. 普通男大学生关节相对峰力矩与蹲跳高度的关联分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 26(2): 5129-5132.
- [9] 鲁君兰, 范帅, 蔡斌. 星形偏移平衡测试在慢性踝关节不稳患者中的研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(3): 280-284.
- [10] Alahmari KA, Silvian P, Ahmad I, et al. Effectiveness of low-frequency stimulation in proprioceptive neuromuscular facilitation techniques for post ankle sprain balance and proprioception in adults: a randomized controlled trial [J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 9012930.
- [11] Simon J, Garcia W, Docherty CL. The effect of kinesio tape on force sense in people with functional ankle instability [J]. Clin J Sport Med, 2014, 24: 289-294.
- [12] Biz C, Nicoletti P, Tomasin M, et al. Is kinesio taping effective for sport performance and ankle function of athletes with chronic ankle instability (CAI)? A systematic review and meta-analysis [J]. Medicina (Kaunas), 2022, 58(5): 620.
- [13] Sarvestan J, Svoboda Z. Acute effect of ankle kinesio and athletic taping on ankle range of motion during various agility tests in athletes with chronic ankle sprain [J]. J Sport Rehabil, 2019, 29(5): 527-532.
- [14] Sarvestan J, Atabadi PA, Svoboda Z, et al. The effect of ankle Kinesio taping on ankle joint biomechanics during unilateral balance status among collegiate athletes with chronic ankle sprain [J]. Phys Ther Sport, 2020, 45: 161-167.
- [15] Smith MD, Vitharana TN, Wallis GM, et al. Response profile of fibular repositioning tape on ankle osteokinematics, arthrokinematics, perceived stability and confidence in chronic ankle instability [J]. Musculoskelet Sci Pract, 2020, 50: 102.
- [16] Alawna M, Mohamed AA. Short-term and long-term effects of ankle joint taping and bandaging on balance, proprioception and vertical jump among volleyball players with chronic ankle instability [J]. Phys Ther Sport, 2020, 46: 145-154.
- [17] Lee BG, Lee JH. Immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape on the dynamic balance of young players with functional ankle instability [J]. Technol Health Care, 2015, 23(3): 333-341.
- [18] Hoch MC, Staton GS, Medina Mckee JM, et al. Dorsiflexion and dynamic postural control deficits are present in those with chronic ankle instability [J]. J Sci Med Sport, 2012, 15(6): 574-579.
- [19] Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, et al. Dynamic postural stability deficits in subjects with self-reported ankle instability [J]. Med Sci Sports Exer, 2007, 39(3): 397-402.
- [20] Dastmanesh S, Shojaedin SS, Eskandari E. The effects of core stabilization training on postural control of subjects with chronic ankle instability [J]. Ann Biol Res, 2012, 3(8): 3926-3930.
- [21] Dickol N. Balance of adults with chronic ankle instability following a 6-week core stability program [D]. New Jersey, US: Rowan University, 2020.
- [22] Pirmohammadi N, Shirzad E, Minounejad H. Effect of a four-week core stability training program on the kinetic parameters in athletes with functional ankle instability during single-leg drop landing [J]. J Exer Sci Med, 2020, 11(1): 33-42.

(收稿: 2023-02-22 修回: 2023-04-01)
(同行评议专家: 臧建成 陈威)
(本文编辑: 闫承杰)