

· 临床研究 ·

# 功能性力量训练对大学生慢性踝关节不稳的康复研究

闫亚新, 杨建全

西安医学院, 陕西 西安 710021

**摘要:** **目的** 探讨功能性力量训练对大学生慢性踝关节不稳的康复效果。**方法** 2015 年 9 月至 10 月从西安医学院选项班中选取 14 名慢性踝关节不稳患者,列为实验组,采用功能性力量训练为主的康复手段;选择同期患者 15 例,列为对照组,仅采用传统康复手段,进行为期 2 个月的康复训练,评价康复效果。**结果** (1)在 Cumberland 踝关节不稳评价问卷中,对照组训练前得分为(12.76 ± 2.14)分,训练后得分为(18.57 ± 2.45)分,康复效果显著( $P < 0.05$ );实验组训练前得分为(13.65 ± 3.12)分,训练后为(20.41 ± 2.81)分,康复效果显著( $P < 0.05$ );实验组较对照组治疗效果较好( $P < 0.05$ )。(2)在 T 型敏捷性测试中,对照组训练前后分别为(12.93 ± 0.92)<sub>s</sub>、(11.02 ± 0.63)<sub>s</sub>,实验组训练前后分别为(12.87 ± 0.89)<sub>s</sub>、(10.03 ± 0.31)<sub>s</sub>,两组组内对比差异有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ ),两组比较实验组效果更好( $P < 0.05$ )。(3)在萨金特纵跳测试中,对照组训练前后有效系数[(28.74 ± 1.52)、(30.81 ± 1.63)]对比差异无统计学意义( $P < 0.05$ );实验组训练前后有效系数[(28.82 ± 1.43)、(30.43 ± 1.47)]对比无统计学差异( $P > 0.05$ );两组训练后比较无统计学差异( $P > 0.05$ )。**结论** 功能性力量训练和传统康复手段都能够改善慢性踝关节不稳的状况,但功能性力量训练较传统力量训练效果更为显著。

**关键词:** 踝关节不稳,慢性;力量训练,功能性;大学生;康复

**中图分类号:** R 493 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2017)02-0245-03

踝关节扭伤是常见的一种运动损伤,有调查表明,在美国每 1 万普通人口中每天发生 1 例踝关节损伤<sup>[1]</sup>。而在大学生群体中(在我国约 2 400 万人),由于体育生活较为丰富,踝关节的损伤比例会更高。如果踝关节损伤没有得到及时、正确的治疗,踝关节的不稳定状态就会加重,导致再次发生损伤的几率上升或引起其他关节损伤,出现不良连锁反应和恶性循环<sup>[2]</sup>,形成慢性踝关节不稳(chronic ankle instability, CAI)。有文献表明,高达 40% 的踝关节扭伤将演变成 CAI<sup>[3-4]</sup>。CAI 一旦形成,则踝关节反复受伤的概率会极大地增加<sup>[5]</sup>,严重影响大学生的学习生活质量,造成心理上的压力,甚至影响以后的工作。

功能性力量训练(functional strength training, FST)是一种既含有现有康复手段对于单环节肌肉力量的康复训练,又强调了全身各环节肌肉之间的协调、稳定、平衡以及神经对肌肉的控制<sup>[6]</sup>。已报道有关 FST 的训练方法和手段主要包括悬吊训练、振动力量训练、核心力量训练、本体感觉功能训练。它是功能性体能训练的一个分支<sup>[7]</sup>,由 Gray<sup>[8]</sup>在 2007 年提出,是一个比较全新并且逐渐盛行的力量训练方式。FST 在竞技体育领域已经形成了系统的训练理

念,它将力量训练与专项紧密结合,最大化模拟专项动作,对提高运动员专项能力、预防运动损伤、加快运动员损伤恢复的过程有着非常重要的作用。

本研究尝试将竞技体育的 FST 训练理念应用于普通大学生的 CAI 康复治疗中,并研究 FST 康复疗法相对于保守康复训练方式的有效性,收到较好的效果。现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本研究于 2015 年 9 月至 10 月对大一大二体育选项课中共计 9 583 名学生进行初步调查,发现 1 年内有过踝关节运动损伤的学生达 100 名以上。按照纳入标准和排除标准选择出 14 例,列为实验组,运用功能性力量训练治疗,另外选择同期实验对象 15 例,列为对照组,仅用传统方法治疗。实验组男 3 例,女 11 例,年龄 18 ~ 21(20.5 ± 1.83)岁,对照组男 5 例,女 10 例,年龄 17 ~ 23(20.9 ± 3.05)岁。两组实验对象性别、年龄比较无统计学差异( $P$  均  $> 0.05$ )。病情主要表现:主观感觉患足踝关节无力、反复轻微肿胀、疼痛,反复扭伤或不稳;客观体征未发现踝关节松弛。踝关节背屈角实验组(19.1 ± 2.04)°,对照组(19.3 ± 1.98)°;跖屈角实验组(42.3 ± 2.74)°,对照组(43.6 ± 3.02)°;关节活动角度两组比较无统计学差异( $P$  均  $> 0.05$ )。

**1.2 纳入及排除标准** 纳入标准:(1)过去 1 年内

至少有 1 次明显的单侧踝关节外侧韧带损伤,下肢无严重损伤和无骨折发生;(2)至少 1 次感觉踝关节不稳定或短暂性无力;(3)抽屉实验阴性,无明显结构不稳定;(4)未接受正式或非正式的康复治疗。排除标准<sup>[9]</sup>:(1)合并踝关节韧带 II 度以上损伤;(2)合并骨折、关节脱位;(3)严重骨性关节炎和创伤性关节炎;(4)合并风湿性疾病和代谢性疾病。

**1.3 实验方法** (1)对照组采取传统康复手段,包括提踵、负重提踵、单腿跳、直膝跳、负重半蹲、负重半蹲跳、抗阻内旋、外旋、屈伸、跳台阶、踮脚尖走等。(2)实验组康复手段以功能性力量为主,注重多环节的康复。考虑到造成踝关节扭伤是身体在无意识或者突然失衡状态下造成的,因此主要采用力量加各种失稳定性练习:单双腿半蹲、下蹲练习,单双腿站平衡盘、半蹲起练习,单双腿站平衡盘正向抛接实心球练习、单双腿站立平衡盘转体抛接重力球练习,单腿正向、侧向、前后、左右跨障碍落地稳定性练习、踝关节抗阻外旋、内旋、屈伸练习。两组均每周 3 次,每次持续 30~40 min,每次采用 5 种康复手段,2 个月后观察康复效果。康复训练在不触动或者微微触动疼痛点情况下进行,如有感觉疼痛不能忍受则停止练习。康复强度由小到大,由简单到复杂。

**1.4 观察指标** 实验前对所有实验对象进行踝关节不稳定性测评,采用如下三种测评方案<sup>[9]</sup>:Cumberland 踝关节不稳定评价问卷(CAIT)、T 型敏捷性测试(Agility T-TEST)、萨金特纵跳测试(Sargent Vertical Jump Test)。踝关节不稳评定问卷包含 9 项问题,用以评价患者在行走、奔跑、上下楼梯及跳跃等不同类型日常活动中踝关节处的主观感觉。问题总分为 0~30 分,27.5 为分界点,28 分及以上提示受检踝关节未发生过扭伤,不存在功能性踝关节不稳定。27 分及以下提示受检踝关节存在功能性踝关节不稳定可能,分值越低表示被测踝关节稳定性越差。萨金特纵跳测试要求测试者原地下蹲,向上纵跳,手指尖所触及到的最高点高度减去实验者本人身高,即纵跳度,测试 3 次,取平均值。有效系数 = 体重(kg) × 纵跳高度/身高(cm)。T 型敏捷性测试设计宽度长度各等于 10 码(9.144 m)的 T 型路线,测试并记录 3 次绕 T 型线路一圈的时间,中间避免踩线,结果取均值。见图 1。记录康复训练前及结束 2 个月后三种测试结果。

**1.5 统计学方法** 应用 SPSS 17.0 软件处理数据,计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 *t* 检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

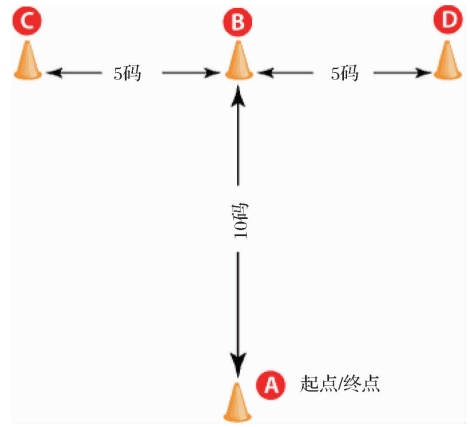


图 1 T 型敏捷测试图

## 2 结果

与康复训练前比较,两组患者康复训练后 CAIT 评分、T 型敏捷性测试均明显改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。且实验组 CAIT 评分、T 型敏捷性测试优于对照组( $P$  均  $< 0.05$ )。萨金特纵跳测试两组比较无统计学差异( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者康复训练前后三种测评结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	CAIT(分)	T 型敏捷性测试 (s)	萨金特纵跳测试 有效系数
实验组	14			
训练前		13.65 ± 3.12	12.87 ± 0.89	28.82 ± 1.43
训练后		20.41 ± 2.81* <sup>△</sup>	10.03 ± 0.31* <sup>△</sup>	30.43 ± 1.47
对照组	15			
训练前		12.76 ± 2.14	12.93 ± 0.92	28.74 ± 1.52
训练后		18.57 ± 2.45*	11.02 ± 0.63*	30.81 ± 1.63

注:与本组训练前比较,\* $P < 0.05$ ;与对照组比较,<sup>△</sup> $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

关节稳定性靠肌肉、韧带自身结构以及神经肌肉的双重控制。神经肌肉对关节的控制依靠存在于肌肉、关节与皮肤中的能够感觉肌肉、韧带牵拉的本体感受器信息传递来实现。反复的踝关节损伤,会造成踝关节肌群的弹性组织受损,产生关节性抑制,肌萎缩、运动单位募集减少,肌力下降,进而造成本体感受力下降,改变中枢神经系统的感觉整合机制<sup>[10]</sup>。正常情况下,由于神经肌肉的补偿作用,人们会对突然不平的地面或者突发情况做出应急反应,从而避免了扭伤的发生。慢性踝关节不稳患者由于本体感觉下降导致神经肌肉系统的调节机制发生改变,动态、静态平衡的能力下降,进一步导致踝关节反复扭伤,形成恶性循环。因此 CAI 患者的康复训练既要解决肌肉萎缩、肌力下降、运动单位募集减少的问题,又要修复本体感受器,提高神经肌肉的控制。

CAI 的治疗手段包括保守治疗和手术治疗。手

术疗法的周期长,花费多,创伤面大,恢复时间长,所以对于 CAI 患者,首选保守治疗。保守治疗没有统一的标准,目前大多采用提高踝关节活动范围和增加踝关节力量<sup>[11-12]</sup>。踝关节的主要活动范围是背屈、跖屈、内外翻、围绕踝关节进行的旋转,因此传统康复手段首先针对这三种运动形式进行康复,如脚踝抗阻背屈、跖屈,抗阻内翻、外翻,克服阻力的踝关节旋转等。在此过程中关节活动度和环绕关节的肌肉群也得到了康复。其次是针对小腿肌肉的锻炼,小腿三头肌可以屈小腿和上提足跟,在站立时,能固定踝关节和膝关节,防止身体过度前倾,提踵、负重蹲起、单腿跳都可以达到这个目的。传统康复手段通过锻炼踝关节周围肌肉运动来促进血液循环,消除肿胀,防止肌肉萎缩,加强踝关节的稳定性。虽然在一定程度上会提高踝关节协调性、稳定性,但是对于本体感受提高效果不明显,很难避免踝关节损伤的再次发生。

针对传统抗阻疗法的缺陷,一些专家和学者已经进行了新的尝试。王坤<sup>[13]</sup>通过 PNF 改善 CAI,目前 PNF 主要应用于在中枢神经系统损伤后的康复(如偏瘫、脑瘫、脑及脊髓外伤等)以及对柔韧性的改善,尽管此手段肌力和本体感觉都有了一定的提高,但手段单一,很难达到理想效果。

功能性力量训练是对神经肌肉控制能力的康复,通过肌梭、韧带、关节囊、皮肤之间的感觉协调作用,自动完成对局部关节、肌肉张力的操控,即本体感觉。其康复的目标是运动形式<sup>[14]</sup>,涉及到踝关节加速、减速和稳定问题,踝关节在多关节、多平面内的复合运动,康复者随时调控各种不稳因素,重点在以踝关节为中心的目标区域系统的相互作用上<sup>[15]</sup>。功能性力量康复通过多关节、多环节,非平衡状态下踝关节肌肉和韧带的训练,既能增加踝关节肌群张力和韧性又可使踝关节的稳固性进一步得到加强,形成一种“柔性的力量”,提高主动肌、辅助肌、拮抗肌之间的协作能力。从而修复神经对肌肉的控制,恢复肌肉本体感觉,更可有效改善 CAI 引起的关节功能下降或障碍,避免重复性扭伤<sup>[16]</sup>。

功能性力量训练较传统力量训练能衍生出更多的练习形式,更富有趣味和挑战,更受学生的喜爱,将康复贯穿于健身与娱乐之中。同时高校应该完善学生受伤后的应急反应机制<sup>[17]</sup>,教师和校医院联合制定一套适合学生急性慢性踝关节康复的体系,同时适当增加能够对学生的功能性力量进行锻炼的一些体育设施。但是功能性力量训练又不能完全脱离传统康复手段,以传统康复手段为基础,结合功能性力量

训练才能取得最佳治疗效果。通过本次研究,可以发现功能性力量训练的实验组患者与与传统组患者相比较康复 2 个月后踝关节的状况改善明显,肌肉力量增加,关节稳定性增强,但是值得注意的是,观察组和实验组的长期效果本研究还没有得出结论,需要进行长期的跟踪研究。

## 参考文献

- [1] 周捷,朱丽华,李国平,等.慢性踝关节外侧不稳定的手术治疗[J].中国运动医学杂志,1998,17(1):44-46.
- [2] 焦爽,闫汝蕴.本体感觉训练预防踝关节运动损伤的研究进展[J].中国运动医学杂志,2009,28(6):713-716.
- [3] Baumhauer JF, O'Brien T. Surgical Considerations in the Treatment of Ankle Instability[J]. J Athl Train, 2003, 37(4):458-462.
- [4] Jackson W, McGarvey W. Update on the treatment of chronic ankle instability and syndesmotic injuries[J]. Curr Opin Orthop, 2006, 17(2):97-102.
- [5] 汤宇.慢性踝关节不稳治疗新进展[J].中国康复理论与实践,2008,14(5):449-451.
- [6] Kidgell DJ, Horvath DM, Jackson BM, et al. Effect of six weeks of dura disc and mini-trampoline balance training on postural sway in athletes with functional ankle instability[J]. J Strength Cond Res, 2007, 21(2):466-469.
- [7] 董德龙,王卫星,梁建平.振动、核心及功能性力量训练的认识[J].北京体育大学学报,2010,33(5):105-109.
- [8] Gray C. Functional training for the torso[J]. Strength Conditioning, 1997, 19(4):14-19.
- [9] 张晓辉,刘书芳,廖八根.不同训练方法对运动员功能性踝关节不稳康复的影响[J].中国运动医学杂志,2014,33(6):514-518.
- [10] 孙景召.悬吊法体能训练的演变及其基本特征分析[J].南京体育学院学报(自然科学版),2010,9(1):74-77.
- [11] 巫会朋.足球运动中踝关节损伤的预防与康复[J].体育世界,2009,12(3):71-72.
- [12] 李男,檀志宗.功能性踝关节不稳的研究进展[J].体育科研,2012,33(4):80-84.
- [13] 王坤.4周PNF训练对功能性踝关节不稳患者动态平衡能力的影响[D].北京:北京体育大学,2016.
- [14] Groeters S, Groen BE, van Cingel R, et al. Double-leg stance and dynamic balance in individuals with functional ankle instability[J]. Gait Posture, 2013, 38(4):968-973.
- [15] Zhu Y, Qiu ML, Ding Y, et al. Effects of electroacupuncture on the proprioception of athletes with functional ankle instability[J]. Zhongguo Zhen Jiu, 2012, 32(6):503-506.
- [16] 李坤,王予彬.踝关节不稳与本体感觉研究现状[J].中国微创外科杂志,2010,10(9):851-854.
- [17] 陈玲玲,李英奇.中国高校校医院急诊科室设置及急救设备配置情况[J].中国学校卫生,2012,33(1):90-91.

收稿日期:2016-09-13 修回日期:2016-10-27 编辑:王宇