

视觉反馈下离心收缩锻炼治疗跟腱病的疗效观察

李圣节, 王 瑞, 李 飞, 王 峰, 肖红雨
解放军总医院 康复医学中心, 北京 100853

摘要:目的 观察视觉反馈下离心收缩锻炼治疗跟腱病的疗效。方法 将2014年6月-2015年12月于本科就诊的跟腱病患者64例随机分为两组, 两组基线特征差异无统计学意义, 对照组采用传统离心收缩锻炼方法治疗, 治疗组采用视觉反馈下离心收缩锻炼方法治疗, 各组患者每周进行3次治疗, 持续6周。治疗后对两组患者进行疗效评定, 采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)对患者跟腱疼痛程度进行评定, 采用跟腱腱病评分法(victorian institute of sports assessment-achilles questionnaire, VISA-A)对患者跟腱功能进行评分。结果 治疗6周后, 治疗组和对照组VAS评分均降低, 治疗组显著低于对照组(0.34 ± 0.60 vs 1.28 ± 1.05 , $P < 0.05$); 治疗组和对照组VISA-A评分均提高, 但两组差异无统计学意义(88.91 ± 5.04 vs 87.93 ± 5.63 , $P > 0.05$)。结论 视觉反馈下离心收缩锻炼可以提高患者跟腱运动功能, 减轻患者跟腱疼痛, 疗效较传统离心收缩锻炼方法显著。

关键词: 视觉反馈; 离心收缩锻炼; 跟腱病

中图分类号: R 686.1 文献标志码: A 文章编号: 2095-5227(2016)09-0973-03 DOI: 10.3969/j.issn.2095-5227.2016.09.015
网络出版时间: 2016-05-24 18:03 网络出版地址: http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3275.R.20160524.1803.022.html

Efficacy of eccentric exercise with visual feedback for patients with tendinopathy

LI Shengjie, WANG Rui, LI Fei, WANG Feng, XIAO Hongyu
Rehabilitation Medicine Center, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China
Corresponding author: XIAO Hongyu. Email: xiaoshan301@aliyun.com

Abstract: Objective To observe the effect of eccentric exercise with visual feedback for patients with tendinopathy. **Methods** Sixty-four patients with tendinopathy were recruited into the study and randomly divided into treatment group and control group. Patients in both groups were treated for 6 weeks, once a day, 3 days per week, 18 times totally. Visual analogue scale (VAS) was selected as the indicator of pain, and victorian institute of sports assessment-achilles questionnaire (VISA-A) as the indicator of function of Achilles tendon. Both VAS and VISA-A were assessed before and after treatment. **Results** After 6 weeks' treatment, the VAS score decreased in both groups, and it was significantly lower in treatment group than control group [(0.34 ± 0.60) vs (1.28 ± 1.05) , $P < 0.05$]. The VISA-A score increased in both groups with no significant difference [(88.91 ± 5.04) vs (87.93 ± 5.63) , $P > 0.05$]. **Conclusion** The eccentric exercise with visual feedback is effective in reducing the pain of patients with tendinopathy, improving the function of achilles tendon, which is more effective than the traditional eccentric exercise.

Keywords: visual feedback; eccentric exercise; tendinopathy

肌腱病是运动人群最常见的过度使用损伤之一。这种损伤在职业运动员和业余体育爱好者中都很常见, 显著影响运动水平和日常活动^[1]。肌腱病之前一直被称为肌腱炎, 但组织学研究表明, 在损伤局部并没有炎症的发生与变化^[2]。近20年来, 越来越多的学者将其命名为肌腱病^[3]。基于上述理念的发展和临床工作的观察, 离心收缩负荷训练被认为是一个很好的治疗方式。同时也有很多学者建立了不同的肌腱病理模型来解释疾病进程并辅助临床治疗^[4-5]。最常见的肌腱病是跟腱病、髌腱病、肱骨外上髁伸肌总腱病、冈上肌腱病等。

保守治疗仍是治疗跟腱病的首选治疗方法, 可以运用的治疗种类包括休息、离心收缩治疗、冷疗、夹板、神经肌肉电刺激、冲击波、非甾体抗炎药等。但其中大部分治疗手段都没有得到随机临床对照试验的证据支持^[6]。在过去的20年中, 离心收缩治疗跟腱病的研究是所有保守治疗方法中被报道最多的。绝大多数研究证实了离心收缩锻炼对跟腱病的效果显著^[7]。在以往的研究中, 离心收缩锻炼的设计往往是模糊的, 不能精确计算跟腱的初始长度和拉伸长度, 也不能精确计算跟腱所承受的负荷, 难以监督离心收缩的速度。因此, 作者通过视觉反馈的方法, 明确离心收缩治疗跟腱病时使用的各治疗参数, 包括跟腱的负荷、踝关节的关节活动度和离心收缩的速度, 对32例患者进行治疗, 实现治疗的精准化, 提高治疗效果, 现报道如下。

收稿日期: 2016-03-07

基金项目: 解放军总医院临床科研扶持基金(2015FC-TSYS-1032)

作者简介: 李圣节, 男, 学士, 技师。研究方向: 骨科康复。Email: christmas_22@163.com

通信作者: 肖红雨, 女, 学士, 副主任技师。Email: xiaoshan301@aliyun.com

对象和方法

1 研究对象 2014年6月-2015年12月于我科就诊的跟腱病患者共64例。其中男49例,女15例。入选标准:典型的局部特定位置疼痛(跟骨上方至跟腱8cm处),症状主要与过度牵拉肌腱相关,病程3个月以内^[7]。采用随机数余数分组法分为对照组和治疗组,对照组32例,男性24例,女性8例,年龄27~41(35.06±3.76)岁;治疗组32例,男性25例,女性7例,年龄29~45(34.00±4.87)岁。两组患者的性别、年龄差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2 等速肌力评定与训练系统 BIODEX S4 pro(美国BIODEX公司生产)等速肌力测试仪应用先进的力传感技术,实现对关节进行准确快速的动力学指标测量,通过计算机对采集信息进行处理和分析,进而形成现代动力学测量与分析的技术核心。其量化了人体一些关节在特定条件的运动过程中关节肌群力(力矩)与时间和关节位置的关系。

3 干预方法 对照组和治疗组每周进行3次治疗,每次治疗20min,共计18次。1)对照组使用传统的离心收缩治疗方式,在我科运动治疗大厅治疗师的指导下进行。选择一个高度为10cm的台阶进行锻炼,足前部踩在台阶上,足后部悬空,下肢伸直,缓慢使踝关节从跖屈位离心收缩至背伸位,通过扶手减重或背包增加负重的方法,以跟腱产生微痛(VAS评分2分)为动作标准,每次治疗6组,每组15次离心收缩,每组间隔1min。2)治疗组离心收缩锻炼治疗方式:利用等速设备,使用踝关节模式进行治疗。选取Biodex等速肌力评定与测试系统中的反应离心模式,设定角速度为5°/s,设定极限外力值为50N/m,在设定踝关节运动范围时,以踝关节主动运动不产生疼痛为标准进行角度限制,使用反应离心模式,当动力头带动踝关节配件背屈时,患者用小腿三头肌跖屈对抗收缩,产生离心运动,跖屈力量大小使跟腱微痛(VAS评分2分)即可,每次治疗6组,每组15次离心收缩,每组间隔1min。

4 评价方法 使用跟腱病评分法(victorian institute of sport assessment-achilles, VISA-A)对患者跟腱功能进行评分,得分越高功能越好。使用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)对患者跟腱疼痛进行评分。在患者接受治疗之前进行第1次评分,治疗6周后进行第2次评分,比较两组治疗后评分差异。

5 统计学分析 应用SPSS20.0软件进行数据分析,

符合正态分布计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

治疗前,两组的VAS评分和VISA-A评分差异均无统计学意义;治疗6周后,治疗组和对照组VISA-A评分均增加,但两组无统计学差异;治疗组和对照组VAS评分均降低,治疗组降低更多,两组差异有统计学意义($P=0.00$)。见表1。

表1 两组跟腱病患者治疗前后评分比较

Tab. 1 Comparison of VAS and VISA-A between treatment group and control group ($\bar{x} \pm s$)

Item	Treatment group (n=32)	Control group (n=32)	P
VAS			
Baseline	5.59 ± 1.10	5.34 ± 0.86	0.317
Post-treatment	0.34 ± 0.60 ^a	1.28 ± 1.05 ^a	0.000
VISA-A			
Baseline	45.38 ± 5.66	44.88 ± 4.29	0.692
Post-treatment	88.91 ± 5.04 ^a	87.93 ± 5.63 ^a	0.471

^a $P < 0.05$, vs baseline

讨论

学者们认为,正常的腱组织由95%的I型胶原纤维,5%的III型和V型胶原纤维组成。腱的胶原纤维平行排列,无载荷时呈波纹状结构。腱表面被一层结构一致的胶原筋膜覆盖,腱内神经分布以感受力学的神经末梢为主。腱与骨止点具有典型的三层结构:胶原纤维区、透明纤维软骨区、骨膜或软骨区以及附属结构如脂肪垫、滑囊、籽骨等,这种由软到硬的结构,能将肌肉产生的力很好地传递到骨骼^[8]。腱组织的力学特征表现为应力-应变曲线,腱组织的延展性极小,超过其限度时,肌腱纤维发生微断裂或衰竭。进一步施加牵拉应力,胶原纤维撕裂,引起张力衰竭^[7]。肌腱病疼痛的原因尚不明确,目前认为可能是在腱组织受到损伤的情况下,形成了有害环境因素,一些生化因子刺激腱周神经感受器;也有观点认为在腱组织愈合的过程中,瘢痕组织中新生了毛细血感和神经末梢,异常的神经增生导致了疼痛^[9-10]。跟腱病会有典型的局部特定位置疼痛,它的症状主要与过度牵拉肌腱有关^[11]。9%的跟腱病与跑步或跳跃(如羽毛球和短跑)的运动相关^[10]。另据报道,该疾病也会在久坐的人群中发生^[12]。近来,有一个跟腱病的病理学最新证据表明跟腱病还涉及到压缩负荷,并建议依据这个理论调整治疗(尤其是功能锻炼)跟腱病的方法^[13]。离心收缩治疗

跟腱病的基础与以下机制有关：1) 离心收缩能使胶原 I 型纤维参与跟腱病变组织的修复与再生。2) 离心收缩可以减少跟腱的新生血管，在反复的离心收缩过程中，跟腱被持续不断地牵拉，破坏了血管新生和跟腱病变过程中形成的神经。3) 离心收缩中。力量的波动可以更好地重塑病变的跟腱。与向心收缩相比，离心收缩所需要的能量更小，所产生的力量更大，且产生的力量波动是一种正弦式负荷^[14]。

跟腱病治疗的目的是让患者尽量在最短的治疗时间内，在不伴有明显疼痛的情况下，恢复到患病前的运动水平。保守治疗是首选。

离心收缩锻炼通常使用一些传统的设计运动方法，如站立位下膝关节伸直，足前部踩在合适高度的台阶上，后部悬空，以自身体质量为阻力进行离心收缩训练。当需要减轻负荷时，用双手扶台阶扶手的方式来实现；当需要增加负荷时，背双肩包提供额外的负重^[7,15]。这种方案的设计往往是模糊的，不能够精确计算跟腱的初始长度、拉伸长度和跟腱所承受的负荷，也难以实现可监测的离心收缩的速度。因此患者的依从性以及治疗的准确性都是困扰临床工作者的问题^[16]。

针对以上 3 个难点，作者使用 Biodex 等速肌力测试与评定系统来实现离心收缩治疗跟腱病的精准治疗（精确地定量、定长度和定速度）。Biodex 等速肌力测试与评定系统中有特定的反应离心模式，可以通过动力头精确提供阻力的大小和速度的快慢，同时也可以限制踝关节的屈伸角度以更好地保护跟腱。本治疗方案的设计，跟腱的长度可以通过踝关节背屈和跖屈的角度来精确控制，负荷的大小可以通过动力头的调节来量化。且在计算机屏幕上可以准确反应出力量曲线的变化，也就是力量波动的变化，对于今后探讨离心收缩治疗跟腱病的机制提供了客观准确的数据。

本研究结果显示，相较传统离心收缩治疗方法，视觉反馈下离心收缩锻炼治疗跟腱病减轻患者疼痛更为有效。作者使用等速设备能够精确量化离心收缩时的阻力大小和速度快慢，等速设备中提供的阻力和速度稳定，不会产生过大的力和过快的速度而对跟腱区域产生较强的刺激，使整个治疗过程在安全舒适的条件下进行。治疗过程中患者的疼痛较少。离心收缩的力量大小可在显示屏上以图像形式体现出来，能够提高患者的依从性，相较传统方法，有效治疗时间得以保障。此方法减轻患者疼痛更为有效。

本次研究发现了准确量化的训练方法对跟腱病的意义。但本次使用的等速肌力评定与测试系统价格昂贵，设备沉重，难以普及。需要研究者和临床工作者联合工程师进一步设计出能满足此种需求的、价格较低的、方便携带的设备，对于今后跟腱病的治疗会有更好的帮助。且本次研究纳入样本量仍较小，患者未以运动能力进行分类为运动爱好者和久坐缺乏运动者，因此本次研究得出的结果仍有不足之处，尚需开展多中心大样本的分类研究。

参考文献

- 1 Mahieu NN, Witvrouw E, Stevens V, et al. Intrinsic risk factors for the development of Achilles tendon overuse injury: a prospective study [J]. *Am J Sports Med*, 2006, 34 (2): 226-235.
- 2 Khan KM, Cook JL, Kannus P, et al. Time to abandon the "tendinitis" myth - Painful, overuse tendon conditions have a non-inflammatory pathology [J]. *Br Med J*, 2002, 324 (7338): 626-627.
- 3 Abate M, Gravare Silbernagel K, Siljeholm C, et al. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? [J]. *Arthritis Res Ther*, 2009, 11 (3): 235.
- 4 Rees JD, Stride M, Scott A. Tendons--time to revisit inflammation [J]. *Br J Sports Med*, 2014, 48 (21): 1553-1557.
- 5 Scott A, Docking S, Vicenzino B, et al. Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012 [J]. *Br J Sports Med*, 2013, 47 (9): 536-544.
- 6 王军, 马昕, 王旭. 跟腱中部腱病治疗进展 [J]. *国际骨科学杂志*, 2009, 30 (6): 370-372.
- 7 Kedia M, Williams M, Jain L, et al. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional Achilles tendinopathy [J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2014, 9 (4): 488-497.
- 8 Khan KM, Cook JL. Overuse tendon injuries: Where does the pain come from? [J]. *Sports Med Arthrosc*, 2000, 8 (1): 17-31.
- 9 Maffulli N, Sharma P, Luscombe KL. Achilles tendinopathy: aetiology and management [J]. *J R Soc Med*, 2004, 97 (10): 472-476.
- 10 Alfredson H, Cook J. A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options [J]. *Br J Sports Med*, 2007, 41 (4): 211-216.
- 11 O'Brien M. Functional anatomy and physiology of tendons [J]. *Clin Sports Med*, 1992, 11 (3): 505-520.
- 12 Hale SA, Hertel J. Reliability and sensitivity of the foot and ankle disability index in subjects with chronic ankle instability [J]. *J Athl Train*, 2005, 40 (1): 35-40.
- 13 Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy [J]. *Br J Sports Med*, 2009, 43 (6): 409-416.
- 14 Fu SC, Rolf C, Cheuk YC, et al. Deciphering the pathogenesis of tendinopathy: a three-stages process [J]. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 2010, 2 (1): 30.
- 15 Habets B, Van Cingel RE. Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: a systematic review on different protocols [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2015, 25 (1): 3-15.
- 16 Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, et al. Achilles and patellar tendinopathy loading programmes: a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness [J]. *Sports Med*, 2013, 43 (4): 267-286.