

慢性足底筋膜炎患者下肢动态稳定性及各关节肌力状况特征分析

包士雷, 王彤, 刘守国

【摘要】 目的:探讨单侧慢性足底筋膜炎患者双侧下肢动态稳定性及各关节周围肌群肌力情况差异。**方法:**纳入慢性足底筋膜炎患者 58 例,用徒手测力仪评估患者健侧和患侧下肢各关节周围肌群最大自主等长收缩峰力值,采用 Y 平衡测试组件测量患者健侧和患侧下肢动态稳定性[Y 平衡测试(YBT)],并对 YBT 值与下肢各关节周围肌群等长收缩峰力值做相关性分析(Pearson 分析)。**结果:**慢性足底筋膜炎患者患侧髌腱肌群、髂外展肌群、膝伸肌群等长收缩峰力值较健侧明显下降($P<0.05$);患侧下肢动态稳定性(YBT 值)较健侧明显下降($P<0.05$);患侧 YBT 值与患侧髌腱肌群、髂外展肌群、髂外旋肌群、膝伸肌群、踝跖屈肌群等长收缩峰力值呈正相关($P<0.05$)。**结论:**单侧足底筋膜炎患者患侧下肢动态稳定性下降,髌腱、外展及伸膝肌群较健侧存在明显功能减退。

【关键词】 足底筋膜炎;徒手肌力测试;下肢稳定性

【中图分类号】 R49;R681 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2024.01.010

足底筋膜炎(plantar fasciitis, PF)为足部常见疾患,主要症状是足跟部疼痛和行走困难,尤以清晨或长时间非负重活动(如坐、躺)后起站步行时为重,发病率约 10%^[1]。当 PF 发展为慢性疾病时,往往会对患者日常生活产生较大影响^[2]。PF 发生的相关因素众多,包括过度活动、肥胖、年龄、长时间站立、高弓足或扁平足导致的踝关节背伸受限及腓绳肌紧张等^[3]。相关研究还发现臀部肌肉在下肢生物力学的改变中起着至关重要的作用^[4-5],可导致足底筋膜负荷增加。将髌周软组织处理纳入足底筋膜炎的治疗中,也获得了满意的疗效^[6-7]。由此推断,在 PF 的诊治过程中,近端关节周围肌群功能状况同样需要引起我们的关注。进一步评估慢性 PF 患者下肢的整体状况,能够为患者更加精准、高效的康复治疗方案提供依据。慢性 PF 患者患侧肢体与健侧肢体相比其动态稳定性、下肢各关节周围肌群功能状况如何,目前未见报道。本研究拟观察单侧 PF 患者双侧下肢髌膝踝周围肌群肌力、下肢动态稳定性状况,并探究这些指标在健患侧之间的差异性,为 PF 患者今后的康复治疗提供更全面的理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2020 年 1 月~2022 年 11 月于江苏省人民医院康复医学中心门诊就诊的慢性 PF 患

者 58 例。纳入标准:符合 PF 的临床诊断标准^[9];年龄 >18 周岁;足跟疼痛症状明显(“第 1 步”数字疼痛评分 >3 分),且病程超过 3 个月;单侧足发病;自愿参与试验并签署知情同意书。排除标准:合并其他不稳定症状,如出血性疾病、妊娠期妇女等;伴有其他下肢肌骨系统疾患及神经系统疾患;治疗前 2 周进行过封闭等其他物理及药物治疗;双侧足发病;不能配合测评者。其中,男 29 例,女 29 例;左侧损伤 35 例,右侧损伤 23 例;年龄(50.88 ± 12.05)岁;身高(166.95 ± 8.94)cm;体重(72.60 ± 11.97)kg, BMI(25.88 ± 2.43),病程(6.72 ± 5.09)月。所有研究参与者都提供书面知情同意,以保护受试者的权利。

1.2 评估标准 对于符合条件的人组受试者,按顺序进行如下评估。

1.2.1 下肢各关节周围肌群肌力评估^[10] 采用 microFET2 型徒手测力仪,测量双侧髌、膝、踝关节周围肌群等长收缩峰力值,并用其衡量下肢各关节周围肌群肌力状况。受试者摆位于评估标准体位,体位的选择顺序应尽量减少参与者体位来回变化。测试者放置手持式测力仪于受试者相应位置,并嘱其抗阻完成最大自主等长收缩,测试者用力与之对抗,维持 5s。期间注意避免骨盆及躯干各种代偿。每组肌力测试重复 3 次,每次测试间隔 30s,取 3 次平均值。

1.2.2 下肢 Y 平衡测试(Y-balance test, YBT)^[11]

单侧下肢动态稳定性采用 Y 平衡测试组件进行测量。受试者测试侧单足站于 Y-balance test 测试板上,大脚趾紧贴红线,足跟与二、三脚趾间隙形成的轴线位于测试板中间,双手置于髂嵴上,游离腿尽量向 3 个方向伸出,顺序为:正前-斜内后-斜外后,正式测试前每个

基金项目:南京市重点临床专科资助课题(2019060002)

收稿日期:2023-05-06

作者单位:南京医科大学第一附属医院康复医学中心,南京 210029

作者简介:包士雷(1992-),男,主管技师,主要从事肌肉骨骼系统损伤与疼痛康复。

通讯作者:王彤, wangtong60621@126.com

方向进行 3 次练习,再行 3 次正式测试,每一测试间歇 10s。测试人员读取并记录刻度尺上的数值作为每一方向的伸够距离。测量股骨大转子顶点到地面的垂直距离作为下肢长度。根据测试结果计算受试者的 Y-balance test 标准化指数,计算方法为:受试者 3 个方向够伸距离之和÷(下肢长×3)。

1.3 统计学方法 所有数据采用 SPSS 26.0 统计软件进行分析。计量资料符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合则以中位数(四分位间距)表示。比较健、患侧的下肢各关节周围肌群肌力及下肢动态稳定性指标采用独立样本 *t* 检验。采用 Pearson 相关性分析下肢各关节周围肌群肌力与下肢动态稳定性的相关性。相关强度判定: $|r|=0.3 \sim 0.5$ 表示低度相关, $|r|=0.5 \sim 0.8$ 表示中度相关, $|r| \geq 0.8$ 表示高度相关。设定显著性水平 $P < 0.05$ 。

2 结果

2.1 慢性 PF 患者健、患侧下肢各关节周围肌群等长收缩峰力值及下肢 YBT 值比较 患侧下肢的髋伸展肌群、髋外展肌群、伸膝肌群等长收缩峰力值及 YBT 值均较健侧显著下降($P < 0.05$),而髋屈曲肌群、髋内收肌群、髋内旋肌群、髋外旋肌群、膝屈曲肌群、踝跖屈肌群、踝背屈肌群等长收缩峰力值差异无统计学意义。见表 1。

表 1 慢性 PF 患者健、患侧下肢肌群等长收缩峰力值及下肢 YBT 值比较

N, $\bar{x} \pm s$				
项目	健侧	患侧	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
髋屈曲肌	240.01±80.01	230.71±70.39	0.665	0.508
髋伸展肌	258.20±64.42	229.53±64.80	2.389	0.019
髋内收肌	214.33±68.47	227.45±63.81	-1.068	0.288
髋外展肌	280.72±64.37	249.88±64.79	2.571	0.011
髋内旋肌	120.40±41.95	125.65±39.98	-0.689	0.492
髋外旋肌	133.64±46.40	119.77±34.09	1.835	0.069
膝屈曲肌	153.64±53.08	141.30±52.08	1.264	0.209
膝伸直肌	253.14±75.19	224.36±74.47	2.071	0.041
踝跖屈肌	258.90±59.61	239.32±73.13	1.581	0.117
踝背屈肌	309.45±79.25	305.84±83.52	0.239	0.812
YBT 值	0.81±0.15	0.75±0.19	2.304	0.023

2.2 慢性 PF 患者患侧各关节周围肌群等长收缩峰力值与 YBT 值的相关性 患侧 YBT 值与髋伸展肌群、髋外展肌群、髋外旋肌群、伸膝肌群及踝跖屈肌群等长收缩峰力值呈正相关(均 $P < 0.05$);与髋屈肌群、髋内收肌群、髋内旋肌群、膝屈曲肌群、踝背伸肌群等长收缩峰力值无相关性。见表 2。

3 讨论

长久以来,我们将足底筋膜炎归因于局部生物力

表 2 慢性 PF 患者患侧下肢肌群峰力值与 YBT 值的相关性

等长标准峰力值	YBT 值	
	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
髋屈曲肌群	0.104	0.436
髋伸展肌群	0.538	<0.01
髋内收肌群	0.219	0.098
髋外展肌群	0.475	<0.01
髋内旋肌群	0.121	0.365
髋外旋肌群	0.352	<0.01
膝屈曲肌群	0.144	0.281
膝伸直肌群	0.400	<0.01
踝跖屈肌群	0.335	0.01
踝背伸肌群	0.238	0.071

学缺陷,认为负重时足部过度旋前增加了足底筋膜的应力水平,并最终引发病状^[12]。然而,诸多研究发现过度旋前的人并不比没有过度旋前的人更容易受伤^[13-15]。这说明足底筋膜炎的发生不能简单归因于各种原因造成的足底局部生物力学缺陷。本研究中患侧髋伸展肌群、髋外展肌群、伸膝肌群等长收缩峰力值相较健侧均显著下降,说明患侧下肢近端关节周围肌肉确实存在一定程度的功能异常;患侧下肢 YBT 值较健侧显著降低,表明患侧下肢动态稳定性出现明显下降;患侧下肢 YBT 值与髋伸展肌群、髋外展肌群、髋外旋肌群、伸膝肌群及踝跖屈肌群等长收缩峰力值呈正相关,说明下肢动态稳定性的下降与下肢关节周围肌肉功能状态存在较大关系。

近端关节与足踝部位在运动生物力学层面的关系,已有诸多报道。研究发现,髋外展肌在行走和踝关节稳定性等下肢生物力学中发挥重要作用^[16],包括步行中降低前足足底峰值压力。同时,臀中肌、臀小肌和阔筋膜张肌无力可加速下肢内旋^[17],这些肌肉无力会抑制其辅助下肢负荷反应的能力,从而导致更大的冲击力传递到足部的支撑结构上^[18],增加了足底筋膜的异常应力。此外,股四头肌和腓绳肌的协同收缩为膝关节的内外翻力矩提供支持^[19],而膝关节的内翻、外翻力矩分别会影响足的旋后和旋前^[20],其无力也可能会增加足底筋膜应力^[21]。鉴于这些肌肉在稳定足弓和下肢姿势控制中的重要作用,与单独局部治疗相比,纳入针对近端关节周围失能肌肉治疗的整体方案会更大程度地改善慢性 PF 患者的疼痛及功能^[22]。

本研究中患侧踝跖屈和背屈肌群等长收缩峰力值相较健侧没有显著性差异。说明患侧踝跖屈肌和背屈肌功能并未出现明显下降。近来有研究报道 PF 的发生与踝关节活动受限无直接关系^[23]。然而,也有研究认为踝跖屈肌可防止足底筋膜的过度负荷并维持纵弓^[24],跖屈肌无力会增加足底筋膜负荷,从而引发足底疼痛症状。鉴于徒手测力仪在大关节周围肌力测定

中具有更高的准确性^[25],足底筋膜炎患者跖屈肌和背屈肌力的实际情况有待更大样本,更精确地评估手段加以进一步论证。

下肢 YBT 可评估单侧下肢动态神经肌肉控制能力,已被广泛应用于损伤风险识别、重返运动能力测试和治疗前后效果评估等方面。其优势在于它要求受试者在稳定极限下进行动态神经肌肉控制,这可能有助于识别和放大细微的缺陷和不对称^[26]。现有研究证实,髌、膝、踝周围肌群肌力及关节活动度与下肢 YBT 相关^[27-28]。结合本研究结果,髌外展及伸展肌群、髌外旋肌群、伸膝肌群及踝跖屈肌群肌力大小与下肢 Y 平衡测试结果呈正相关。说明患侧下肢动态稳定性下降不仅仅受足踝局部疼痛症状影响,也与下肢整体功能状况具有较大关系。Hansberger 等^[29]通过手法调节过度刺激的自主神经系统,缓解了足底筋膜炎患者疼痛症状,实现了对下肢运动功能的改善。这也从侧面验证了足底筋膜炎的治疗不应局限在症状局部。

需要注意的是,患侧下肢整体功能下降与足底筋膜炎症状之间的关系解释可能是多样的。慢性 PF 患者究竟是由于疼痛导致的前足足底峰值压力降低,影响下肢整体稳定性,使得近端关节周围肌肉代偿机制增加,过度紧张、劳损而导致肌肉疲劳、无力及神经肌肉控制甚至中枢调节机制改变^[30];还是由于各种原因造成的近端关节肌肉功能障碍,引起下肢整体稳定性下降,踝关节代偿机制增加,足底筋膜异常拉伸,从而出现足底症状?后续将进一步观察近端关节周围肌群功能减退与足底筋膜炎之间的因果关系。但是,无论两者关系如何,慢性足底筋膜炎患者下肢整体功能减退应该引起我们的重视,并将其纳入整体治疗方案。

本研究还存在一定的局限性。未能完成对下肢各关节灵活性的评估,关节灵活性可以从另一层面反应各关节的功能状态。此外,表面肌电、等速肌力测定以及三维步态分析将会更加清晰地展现相关部位运动生物力学变化特征,我们将在后续研究中进一步深入。

综上所述,本研究提供的证据表明,慢性 PF 患者患侧存在远隔部位的功能障碍,主要表现为髌伸展肌群、髌外展肌群、膝伸展肌群肌力的下降,并进一步影响了患侧动态稳定性,出现稳定性障碍。因此,我们认为下肢整体功能需纳入慢性足底筋膜炎的评估与治疗。

【参考文献】

[1] Draghi F, Gitto S, Bortolotto C, et al. Imaging of plantar fascia disorders: findings on plain radiography, ultrasound and magnetic resonance imaging[J]. *Insights Into Imaging*, 2017, 8(1):69-78.

[2] Cotchett M, Rathleff MS, Dilnot M, et al. Lived experience and attitudes of people with plantar heel pain: a qualitative exploration [J]. *J Foot Ankle Res*, 2020, 13(1): 12.

[3] Trojian T, Tucker A K. Plantar Fasciitis [J]. *Am Fam Physician*, 2019, 99(12): 744-750.

[4] Malfait B, Dingenen B, Smeets A, et al. Knee and Hip Joint Kinematics Predict Quadriceps and Hamstrings Neuromuscular Activation Patterns in Drop Jump Landings [J]. *PLoS One*, 2016, 11(4): e0153737.

[5] Ward SH, Blackburn JT, Padua DA, et al. Quadriceps Neuromuscular Function and Jump-Landing Sagittal-Plane Knee Biomechanics After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction [J]. *J Athl Train*, 2018, 53(2): 135-143.

[6] Lee JH, Park JH, Jang WY. The effects of hip strengthening exercises in a patient with plantar fasciitis: A case report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(26): e16258.

[7] 包士雷,王彤,刘守国,等. 下肢整体训练联合髌周筋膜手法对慢性足底筋膜炎的疗效研究[J]. *中国康复*, 2022, 37(5): 293-297.

[8] Lee JH, Jung HW, Jang WY. A prospective study of the muscle strength and reaction time of the quadriceps, hamstring, and gastrocnemius muscles in patients with plantar fasciitis [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 722.

[9] 韩云峰,苟艳芸,李萌,等.《国际功能、残疾和健康分类·足跟痛/足底筋膜炎:2014 修订版》临床实践指南[J]. *康复学报*, 2019, 29(01): 2-20.

[10] Krause DA, Neuger MD, Lambert KA, et al. Effects of examiner strength on reliability of hip-strength testing using a handheld dynamometer [J]. *J Sport Rehabil*, 2014, 23(1): 56-64.

[11] Schwiertz G, Brueckner D, Schedler S, et al. Performance and reliability of the Lower Quarter Y Balance Test in healthy adolescents from grade 6 to 11 [J]. *Gait Posture*, 2019, 67: 142-146.

[12] Thompson JV, Saini SS, Reb CW, et al. Diagnosis and management of plantar fasciitis [J]. *J Am Osteopath Assoc*, 2014, 114(12): 900-906.

[13] Donatelli R, Wooden M, Ekedahl SR, et al. Relationship between static and dynamic foot postures in professional baseball players [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1999, 29(6): 316-25; discussion 26-30.

[14] Powers CM, Chen PY, Reischl SF, et al. Comparison of foot pronation and lower extremity rotation in persons with and without patellofemoral pain [J]. *Foot Ankle Int*, 2002, 23(7): 634-640.

[15] Reischl SF, Powers CM, Rao S, et al. Relationship between foot pronation and rotation of the tibia and femur during walking [J]. *Foot Ankle Int*, 1999, 20(8): 513-520.

[16] Lewis CL, Ferris DP. Walking with increased ankle pushoff decreases hip muscle moments [J]. *J Biomech*, 2008, 41(10): 2082-2089.

[17] Sahrman S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes [J]. *Braz J Phys Ther*, 2017, 21(6): 391-399.

[18] Cutts S, Obi N, Pasapula C, et al. Plantar fasciitis [J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2012, 94(8): 539-542.

- [19] Lloyd DG, Buchanan TS. Strategies of muscular support of varus and valgus isometric loads at the human knee [J]. J Biomech, 2001, 34(10): 1257-1267.
- [20] Ohi H, Iijima H, Aoyama T, et al. Association of frontal plane knee alignment with foot posture in patients with medial knee osteoarthritis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1): 246.
- [21] Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodriguez-Sanz D. Static and dynamic plantar pressures in children with and without sever disease: a case-control study [J]. Phys Ther, 2014, 94(6): 818-826.
- [22] Wyndow N, De Jong A, Rial K, et al. The relationship of foot and ankle mobility to the frontal plane projection angle in asymptomatic adults [J]. J Foot Ankle Res, 2016, 9: 3.
- [23] Pollack Y, Shashua A, Kalichman L. Manual therapy for plantar heel pain [J]. Foot (Edinb), 2018, 34: 11-16.
- [24] Kirby KA. Longitudinal arch load-sharing system of the foot [J]. Revista Española de Podología, 2017, 28(1): e18-e26.
- [25] Wilson BR, Robertson KE, Burnham JM, et al. The Relationship Between Hip Strength and the Y Balance Test [J]. J Sport Rehabil, 2018, 27(5): 445-450.
- [26] Plisky P, Schwartkopf-Phifer K, Huebner B, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of the Y-Balance Test Lower Quarter: Reliability, Discriminant Validity, and Predictive Validity. [J]. Int J Sports Phys Ther, 2021, 16(5): 1190-1209.
- [27] Robinson R, Gribble P. Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test [J]. J Sport Rehabil, 2008, 17(4): 347-357.
- [28] Chimera NJ, Larson M. Predicting Lower Quarter Y-Balance Test Performance From Foot Characteristics [J]. J Sport Rehabil, 2020, 30(1): 16-21.
- [29] Hansberger BL, Baker RT, May J, et al. A novel approach to treating plantar fasciitis-effects of primal reflex release technique: a case series [J]. Int J Sports Phys Ther, 2015, 10(5): 690-699.
- [30] Hale SA, Fergus A, Axmacher R, et al. Bilateral improvements in lower extremity function after unilateral balance training in individuals with chronic ankle instability [J]. J Athl Train, 2014, 49(2): 181-191.

· 外刊拾粹 ·

多重心血管代谢性疾病与行为和认知功能

认知能力下降可导致生活质量和功能表现下降,通常出现在痴呆发病前。鉴于脑部病理性改变的不可逆转,识别可调节因素对延缓认知功能下降至关重要。本研究调查了多重3心脏代谢性疾病与认知功能下降间的纵向关联,并对单独和综合生活习惯因素是否会影响心脏代谢性疾病相关的认知功能下降进行了研究。本研究纳入了来自健康老龄化和退休研究的多个队列数据进行分析,包括英国老龄化纵向研究、欧洲老龄化和退休调查以及中国健康和退休纵向研究。研究纳入50岁及以上的患有多重心血管代谢性疾病的成年人,即同时患有两种或三种以下心血管代谢性疾病的患者,包括糖尿病、心脏病和脑卒中。主要结局变量是记忆、计算和定位三个维度的认知功能表现。分别使用雷氏听觉语言学习测试和连续减7测试来评估记忆功能和计算能力,定位能力测试则使用包括命名月份、日期、星期几和年份任务进行,得分从0到4。不健康的生活习惯因素包括缺乏锻炼、吸烟和过度饮酒等。本研究共纳入了160147名的受试,平均年龄67.49岁。与没有心血管代谢性疾病的人相比,随着心脏代谢性疾病数量的增加,综合认知得分下降得更快。而不健康的生活习惯因素,如缺乏锻炼、吸烟和饮酒过度,均会加速与多重心血管代谢性疾病相关的认知下降。结论:这项跨文化的纵向研究发现,认知下降与多重心血管代谢性疾病数量增加和不健康的生活习惯因素相关。

(陈泽健 译,夏楠 审)

Jin Y, et al. Cardiometabolic Multimorbidity, Lifestyle Behaviors, and Cognitive Function: A Multicohort Study. Lancet Healthy Long. 2023, 4(6): e265-e273

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由华中科技大学同济医学院附属同济医院 黄晓琳教授主译编