

下肢整体训练联合髋周筋膜手法对慢性足底筋膜炎的疗效研究

包士雷¹, 王彤¹, 刘守国¹, 马国忠¹, 郭宸瑞²

【摘要】 目的:探索下肢整体训练联合髋周筋膜手法对慢性足底筋膜炎症状的疗效。**方法:**取慢性足底筋膜炎患者56例,随机分为对照组和观察组各28例,对照组接受常规治疗(体外冲击波、踝足牵伸及训练);观察组接受常规治疗及下肢整体训练联合髋周筋膜手法。2组分别于治疗前后测试美国矫形外科足踝协会踝-后足评分(AOFAS)、“第1步”数字疼痛评分(NPRS)、下肢Y平衡测试(YBT)值、髋外展和伸展肌群的峰力值;并比较观察组各指标间的相关性(Pearson分析)。**结果:**治疗3周后,2组AOFAS、观察组患侧YBT值较治疗前均明显提高($P<0.05$),2组NPRS较治疗前明显降低($P<0.05$),且观察组AOFAS及YBT值明显高于对照组($P<0.05$)。观察组髋外展及伸展肌群峰力值均较治疗前明显提高($P<0.05$),且均明显高于对照组($P<0.05$)。观察组髋外展肌群峰力值与AOFAS、YBT值具有相关性($P<0.05$),髋伸展肌群峰力值与YBT值具有相关性($P<0.05$)。**结论:**下肢整体训练联合髋周筋膜手法可有效改善慢性足底筋膜炎患者的症状。

【关键词】 足底筋膜炎;筋膜释放技术;下肢肌力训练;下肢稳定性

【中图分类号】 R49;R686.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.05.009

Efficacy of lower limb muscle strength training combined with hip myofascial release on chronic plantar fasciitis Bao Shilei, Wang Tong, Liu Shouguo, et al. Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

【Abstract】 Objective: To explore the efficacy of lower limb muscle strength training combined with hip fascia release manipulation on chronic plantar fasciitis. **Methods:** A total of 56 patients with chronic plantar fasciitis were randomly divided into the control group and the observation group with 28 cases each. The control group received conventional treatment (extracorporeal shock wave, ankle and foot stretching and training). The observation group received conventional treatment combined with lower limb muscle strength training and hip fascia release manipulation. The two groups were tested before and after treatment with American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scale, “step 1” digital pain score (NPRS), lower extremity Y balance test (YBT) value, hip abductor and extensor muscle group peak force values; and the correlation between the indicators in the observation group after treatment was analyzed by Pearson analysis. **Results:** After 3 weeks of treatment, the values of AOFAS in the two groups and YBT at the affected side of the observation group were significantly higher than those before treatment ($P<0.05$), the NPRS in the two groups were significantly lower than those before treatment ($P<0.05$), and the values of AOFAS and YBT in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). The peak force values of hip abductor and extensor muscles in the observation group were significantly higher than those before treatment ($P<0.05$), and significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). In the observation group, the peak force of hip abductor group was correlated with AOFAS and YBT ($P<0.05$), and the peak force of hip extensor group was correlated with YBT ($P<0.05$). **Conclusion:** Lower limb muscle strength training combined with hip fascia release manipulation can effectively alleviate the symptoms of patients with chronic plantar fasciitis.

【Key words】 plantar fasciitis; fascial release technique; lower limb muscle strength training; lower limb stability

足底筋膜炎(Plantar fasciitis, PF)常在触诊足底

筋膜及其跟骨内侧附着处出现疼痛,尤以静息后刚开始行走时疼痛最明显^[1]。该病发病率约占人群的10%,于40~60岁达高峰,无性别差异^[2-3]。尽管大部分患者可从现有临床治疗中受益,但约18%~50%的患者在治疗后仍有症状,复发率达30%^[3]。临床实践指南也指出,众多治疗方法对短病程(3个月以内)

基金项目:南京市重点临床专科资助课题(2019060002)

收稿日期:2021-12-10

作者单位:1. 南京医科大学第一附属医院,南京 210029;2. 盐城市第一人民医院,江苏 盐城 224200

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方面的研究。

通讯作者:王彤, wangtong60621@126.com

患者有一定效果,但在慢性 PF 患者中疗效不理想^[4]。因其病因目前尚未明确,需尝试多元化的临床治疗手段,使该类患者更多获益。

从运动生物力学角度分析,髌关节为全身力学传导枢纽,是诸多肌骨疾患治疗中涉及的重要关节^[5-6]。髌外展肌在步态过程中具有降低前足足底压力峰值的功能^[7],提示髌周软组织功能改变会影响下肢整体稳定,加重远端应力负荷,最终影响慢性 PF 的疗效转归。另一方面,从肌筋膜理论出发,身体某一部位的筋膜限制会导致远隔部位的过度紧张^[8]。髌周紧张的筋膜张力有可能会向足部传导,诱发足底症状。基于上述机制,在增加患者足底固有肌及踝周肌力的基础上,针对下肢整体肌力进行训练,本研究拟探索下肢整体训练联合髌周筋膜手法对慢性 PF 疼痛及功能的影响,拓展慢性 PF 的治疗途径。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取于我院门诊就诊的慢性 PF 患者 56 例。纳入标准:符合 PF 的临床诊断标准^[4];年龄>18 周岁;足跟疼痛症状明显["第 1 步"数字疼痛评分("step 1" digital pain score, NPRS)>3 分],病程>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治疗方法;双侧足发病;不能配合治疗和测评。采用随机数表法将所有受试者分为观察组和对照组各 28 例。经 3 周治疗,对照组脱落 3 例,观察组脱落 1 例,数据不全 2 例,最终每组各 25 例完成试验。2 组患者的一般资料比较差异无统计学意义,有可比性,见表 1。

1.2 方法 2 组均进行为期 3 周的康复治疗。对照组给予常规治疗,观察组给予常规治疗和下肢整体肌力训练联合髌周筋膜手法。

1.2.1 常规治疗方案 ①冲击波治疗:采用体表解剖标志结合痛点定位,如有 2 个以上痛点,则分别给予治疗。患者取俯卧位,先行定点标记,再涂抹耦合剂,选择好处方及剂量,开始治疗,采用 2~3bar、5Hz、2000 个脉冲/次进行垂直治疗,每周治疗 1 次,连续治疗 3 周^[9]。

②居家拉伸与放松:足底筋膜拉伸,取坐位,将患脚置于对侧膝上,一手握足跟,一手牵拉前足及脚趾;小腿三头肌拉伸,取仰卧位,浴巾置于足底,双手握住浴巾两端,保持膝关节伸直,将下肢向上拉起。要求受试者每天进行 3 组拉伸,每组拉伸 3 次,每次拉伸 30s。每组 3~5 min,连续治疗 3 周^[10]。③居家踝关节训练:受试者取长坐位,先将弹力带(22 磅)置于足背,做踝关节的背屈抗阻训练;再将弹力带置于足底,做踝关节的跖屈抗阻训练。每天进行 3 组训练,每组各动作训练 3 次,每次重复训练 10 下。每组 5 min,连续治疗 3 周。

1.2.2 髌周筋膜手法 手法放松臀中肌、臀小肌、阔筋膜张肌及内收肌筋膜,每部位 2min,共 8~10min,每周 3 次,连续治疗 3 周^[11]。①臀中肌:患者侧卧位,治疗侧下肢屈髋屈膝放松位,治疗者面向患者位于远侧,鹰嘴于患者髌至髂脊最高点连线的两侧下沉施压,并嘱患者膝关节前后滑动。如图 1a。②臀小肌:患者侧卧位,治疗者位于患者身后,一只手持住患者膝关节,被动外展治疗侧大腿,以放松臀中肌和浅层阔筋膜;另一侧肘关节下沉以按压深层臀小肌,然后嘱患者慢慢内收大腿至中立位,通过交互抑制去除部分保护性张力。如图 1b。③髂胫束:患者体位同臀中肌,治疗者位于患者身后,以前臂近端施压于髂胫束上,并嘱患者膝关节屈曲伸展。如图 1c。④内收肌:患者侧卧位,治疗者面向患者站立,用拳头轻压患者大腿内侧,滚动拳面,缓慢将内收肌群推离中线。如图 1d。



图 1 髌周筋膜手法

表 1 2 组一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	侧别(例)	
		男	女				左	右
对照组	25	10	15	52.0 $\pm$ 12.8	26.07 $\pm$ 2.17	5.7 $\pm$ 3.0	16	9
观察组	25	13	12	49.4 $\pm$ 12.2	25.87 $\pm$ 2.82	6.8 $\pm$ 3.6	14	11
χ^2/t 值		0.725		0.713	0.283	1.147	0.333	
P 值		0.395		0.480	0.779	0.257	0.564	

1.2.3 下肢整体肌力训练 每个动作 10 次/组,共 3~5 组,组间休息 1min,受试者能较轻松完成 3 组时,即进入下一训练动作。一次训练 5~10min,每周 3 次,持续 3 周^[12]。训练动作如下:动作 1,“蚌式”运动。侧卧位,训练侧在上,屈髋 45°、屈膝 90°,双足并拢,保持足跟相贴。将上方腿外旋外展 45°,使双膝分开,保持姿势 2s 后回到起始位置。如图 2a。动作 2,侧桥训练。侧卧位,训练侧在下方,保持双侧肩部、臀部、膝和足踝呈一条直线。然后用下侧手臂支撑身体至侧桥姿势,将臀部从地板上抬离,躯干、臀部和膝的中线对齐。保持身体平衡前提下,将上侧腿抬起并保持 2s,然后放回。如图 2b。动作 3,侧向迈步上下台阶。身体侧面朝向 15~20cm 高的台阶并站立于台阶上,将非训练侧足放于地面上。当足接触地面时,同侧膝关节做一弓步动作。训练侧,臀部发力将置于地面上的腿放回台阶上。如图 2c。



图 2 下肢整体肌力训练

1.3 评定标准 对 2 组患者均于治疗前、治疗 3 周后进行以下评估。①美国矫形外科足踝协会踝-后足评分系统(The American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle-hindfoot scale, AOFAS)^[13]:总分 100 分,按疼痛程度、功能和自主活动、支撑情况、最大步行距离、地面步行情况、反常步态情况、屈曲伸展受限情况、内外翻活动情况、踝-后足稳定性情况、足部对线 9 个细则进行精细评定。分数越高,表示足部功能越好。②“第 1 步”数字疼痛评分(Numerical Pain Rating

Scale, NPRS)^[14]:根据患者晨起下地第 1 步的疼痛程度予以标记,0 分为无痛,1~3 分为轻度疼痛,4~6 分为中度疼痛,7~9 分为重度疼痛,10 分为剧痛。③下肢 Y 平衡测试(Y-Balance Test, YBT)^[15]: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)。④髋周肌力评估:肌力评估采用美国 HOGGAN 公司 microFET2 徒手测力仪,主要测量髋关节外展及伸展肌群峰值力。受试者维持髋外展、伸展肌群抗阻肌力评估标准体位,测试者手持测力仪放置于受试者测试侧大腿远端近膝关节处,并嘱其抗阻完成全范围关节活动,测试者用力下压与之对抗,维持 5s。期间注意避免骨盆及躯干代偿。每组肌力测试重复 3 次,每次测试间隔 30s,取 3 次平均值。

1.4 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,组内比较采用配对样本 *t* 检验,组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料以频数表示,采用 χ^2 检验。治疗后相关性分析采用 Pearson 相关性分析。相关强度判定:|*r*|=0.3~0.5 表示低度相关,|*r*|=0.5~0.8 表示中度相关,|*r*|≥0.8 表示高度相关。设定显著性水平 *P*=0.05。

2 结果

2.1 2 组 AOFAS 及 NPRS 评分比较 治疗前,2 组患者 AOFAS、NPRS 评分差异均无统计学意义。治疗 3 周后,2 组 AOFAS 评分较治疗前明显提高(*P*<0.05),2 组 NPRS 评分较治疗前均明显降低(*P*<0.05),其中观察组 AOFAS 评分明显高于对照组(*P*<0.05),治疗后 2 组 NPRS 评分差异无统计学意义。见表 2。

表 2 2 组治疗前后 AOFAS 及 NPRS 评分比较

分, $\bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	AOFAS				NPRS			
		治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
对照组	25	69.16±5.84	76.88±9.24	3.425	0.002	5.68±1.31	3.72±2.76	3.146	0.004
观察组	25	66.48±7.33	83.76±8.50	7.916	<0.001	6.08±1.15	2.36±2.16	7.093	<0.001
<i>t</i>		-1.430	2.739			1.145	-1.940		
<i>P</i>		0.159	0.009			0.258	0.058		

2.2 2组患侧 YBT 值比较 治疗前,2组受试者患侧 YBT 值差异无统计学意义。治疗3周后,观察组患侧 YBT 值较治疗前明显提高,且明显高于对照组($P<0.05$),对照组患侧 YBT 值治疗前后差异无统计学意义。见表3。

表3 2组患者治疗前后患侧 YBT 值比较 $N, \bar{x} \pm s$

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	25	0.720±0.197	0.764±0.170	1.165	0.255
观察组	25	0.757±0.183	0.858±0.137	3.097	0.005
<i>t</i>		0.684	2.153		
<i>P</i>		0.498	0.036		

2.3 2组患侧髋周肌力比较 治疗前,2组受试者患侧髋外展及伸展肌群峰力值差异均无统计学意义。治疗3周后,观察组患侧髋外展及伸展肌群峰力值明显高于治疗前及对照组($P<0.05$),对照组上述评定治疗前后比较差异无统计学意义。见表4。

2.4 观察组髋周肌力与下肢稳定性、慢性 PF 症状的关系 治疗后,患侧髋外展肌群峰力值与 AOFAS 评分($P<0.05$)、YBT 值($P<0.05$)具有相关性,患侧髋伸展肌群峰力值与 YBT 值具有中度相关性($P<0.05$),见表5。

3 讨论

目前,PF 的临床治疗多参照指南推荐,如局部软组织拉伸和体外冲击波疗法等^[4,16],但慢性 PF 患者受益有限,复发率高。另外,上述治疗方法主要是促进炎症缓解,在现有证据中,慢性 PF 的足底炎症病理学依据尚不充分^[17]。故上述主要集中于足踝局部的临床处理方案,对促进症状缓解存在局限性。

以往研究发现,踝关节不稳、髌骨疼痛综合征等均存在髋部肌群显著改变,从而影响下肢整体功能^[18-19]。Kulig 等^[20]学者关于获得性扁平足女性的研究发现,患侧髋外展及外旋肌力明显下降,认为髋外展肌群的功能受损,会导致步行中站立时骨盆在额状面下降,从而增加股骨内收和内旋,股骨位置的改变会影响远端关节,进而影响整个下肢力学。

本研究中,观察组与对照组对比发现,通过3周治疗,2组受试者 AOFAS 评分明显提高($P<0.05$),

表5 观察组髋周肌力与下肢稳定性、慢性 PF 症状的关系

变量	外展肌群峰力值		伸展肌群峰力值	
	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
AOFAS	0.431	0.031	0.298	0.148
NPRS	-0.343	0.093	-0.261	0.208
Y-Balance Test	0.427	0.033	0.534	0.006

NPRS 评分明显降低($P<0.05$),且观察组 AOFAS 评分较对照组提高更明显($P<0.05$),说明在缓解足底疼痛及功能障碍方面观察组效果更佳;观察组患侧髋外展及伸展肌群峰力值较治疗前明显提高($P<0.05$),且均高于对照组($P<0.05$),表明下肢整体肌力训练联合髋周筋膜手法在改善下肢稳定性和髋周肌力方面疗效显著。以上结果表明,在改善足底症状和功能活动方面观察组明显优于对照组。

Jin^[21]发现,PF 同时伴有同侧臀部、腰骶部不适时,通过髋周肌群干预,其 PF 疗效改善更加明显,这在我们的试验中也有证实。试验中,行髋周筋膜手法治疗时发现,患侧臀中肌前、中束及臀小肌常出现条索状硬结,单独针对臀中肌前束及臀小肌的手法治疗往往就能明显减轻足底疼痛症状。结合肌筋膜链理论,可能是因为臀中肌前束及臀小肌高紧张性交互抑制了臀中肌后束正常激活,使患侧下肢更趋向于内旋状态,并通过踝关节传导至足部,迫使足部趋向于旋前,足弓变平,足底筋膜处于拉伸状态,再叠加长期应力负荷造成其退行性劳损。小腿后方胫骨后肌等对足旋前有一定拮抗作用,当胫骨后肌因自身疲劳无法代偿时足底疼痛机会增高。由于髋周肌肉功能异常引起的踝关节代偿增加可能是反复发作的足部疼痛难以治愈的原因^[7]。至于臀中肌前束及臀小肌高张的原因,可能与患者长期不良姿势及不对称发力等问题造成骨盆旋转、侧倾以及腰部肌肉失衡有关。后期,我们将进一步研究髋内旋肌与外旋肌形态学及运动学上的区别及其与足底疼痛关系、骨盆位置及腰腹部肌肉功能与足底疼痛的关系等。

研究中还发现,治疗3周后,2组在 AOFAS 评分上有差异,而 NPRS 评分无显著性差异,结合观察组髋外展肌群与 AOFAS 评分表现出相关性,但与 NPRS 评分相关性不足,可能表明晨起疼痛水平仅反

表4 2组患侧髋周肌力治疗前后比较

$N, \bar{x} \pm s$

组别	外展肌力				伸展肌力			
	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
对照组	251.87±57.42	260.08±62.21	1.469	0.155	217.12±61.63	219.73±54.20	0.281	0.781
观察组	255.40±73.76	297.56±65.65	7.294	<0.001	221.34±55.93	289.32±45.53	13.834	<0.001
<i>t</i>	0.189	2.071			0.254	4.916		
<i>P</i>	0.851	0.044			0.801	<0.001		

映患者症状的一个方面,并不一定代表其综合能力,AOFAS可能更适合全面评估患者的整体表现。

本研究也存在一定局限性。诸如缺乏患者每日自我锻炼依从性记录,限制全面评估居家训练对结果影响的能力;髌关节检查集中于力量和稳定性,未对髌灵活性进行评估等。

综合以上,本研究提供的证据表明,针对慢性PF患者,下肢整体肌力训练联合髌周筋膜手法治疗,在显著提高髌周肌群力量和下肢稳定性同时,可进一步促进足底疼痛与活动能力改善,其短期疗效明显优于单纯传统治疗方式。

【参考文献】

- [1] Pinrattana S, Kanlayanaphotporn R, Pensri P. Immediate and short-term effects of kinesiotaping and lower extremity stretching on pain and disability in individuals with plantar fasciitis: a pilot randomized, controlled trial[J]. *Physiother Theory Pract*, 2021, 4:1-12.
- [2] Baur D, Schwabl C, Kremser C, et al. Shear Wave Elastography of the Plantar Fascia: Comparison between Patients with Plantar Fasciitis and Healthy Control Subjects[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(11):2351.
- [3] McPoil TG, Martin RL, Cornwall MW, et al. Heel pain—plantar fasciitis: clinical practice guidelines linked to the international classification of function, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2008, 38(4):A1-A18.
- [4] 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(1):2-20.
- [5] Chang A H, Chmiel J S, Almagor O, et al. Hip muscle strength and protection against structural worsening and poor function and disability outcomes in knee osteoarthritis[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2019, 27(6):885-894.
- [6] Sadler S, Spink M, de Jonge XJ, et al. An exploratory study investigating the effect of foot type and foot orthoses on gluteus medius muscle activity[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1):655.
- [7] Mueller MJ, Sinacore DR, Hoogstrate S, et al. Hip and ankle walking strategies: effect on peak plantar pressures and implications for neuropathic ulceration[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1994, 75(11):1196-1200.
- [8] 高文静, 李剑峰, 王芳, 等. 基于筋膜线理论的冲击波治疗肱骨外上髁炎临床研究[J]. *中国康复*, 2018, 33(3):215-217.
- [9] Salvioli S, Guidi M, Marcotulli G. The effectiveness of conservative, non-pharmacological treatment of plantar heel pain: A systematic review with meta-analysis[J]. *Foot (Edinb)*, 2017, 33:57-67.
- [10] Chew K, Leong D, Lin CY, et al. Comparison of autologous conditioned plasma injection, extracorporeal shockwave therapy, and conventional treatment for plantar fasciitis: a randomized trial[J]. *PM & R*, 2013, 5(12):1035-1043.
- [11] 詹姆斯. 厄尔斯, 托马斯. 梅尔斯, 翁长水, 等. 筋膜释放技术: 身体结构平衡调整[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2018, 4: 125-130.
- [12] 约翰. 吉本斯, 王悦. 臀肌运动功能障碍评估与矫正指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2019, 10: 152-199.
- [13] Cinar E, Saxena S, Akkurt HE, et al. Extracorporeal shockwave therapy in the management of plantar fasciitis: A randomized controlled trial[J]. *Foot (Edinb)*, 2020, 44:101679.
- [14] Bishop C, Thewlis D, Hillier S. Custom foot orthoses improve first-step pain in individuals with unilateral plantar fasciopathy: a pragmatic randomised controlled trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19(1):222.
- [15] 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.
- [16] 中华医学会物理医学与康复学分会, 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识组. 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2019, 41(7):481-487.
- [17] Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2003, 93(3):234-237.
- [18] DeJong AF, Mangum LC, Hertel J. Ultrasound Imaging of the Gluteal Muscles During the Y-Balance Test in Individuals With or Without Chronic Ankle Instability[J]. *J Athl Train*, 2020, 55(1):49-57.
- [19] Fatima S, Bhati P, Singla D, et al. Electromyographic Activity of Hip Musculature During Functional Exercises in Participants With and Without Chronic Ankle Instability[J]. *J Chiropr Med*, 2020, 19(1):82-90.
- [20] Kulig K, Popovich JM Jr, Noceti-Dewit LM, et al. Women with posterior tibial tendon dysfunction have diminished ankle and hip muscle performance[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2011, 41(9):687-694.
- [21] Jin HL, Park JH, Jang WY. The effects of hip strengthening exercises in a patient with plantar fasciitis: A case report[J]. *Medicine*, 2019, 98(26):e16258.

欢 迎 投 稿