

·短篇论著·

冲击波用于优秀运动员髌腱末端病治疗的效果观察

刘雪峰¹ 程亮^{1,2} 钱莉¹ 陈诗¹ 蒋云飞¹ 邓燕东¹

优秀运动员发生髌腱末端病(patellar tendinopathy, PT)的主因是训练强度过大,髌骨和髌腱长期处在超负荷状态,引起髌腱的髌尖附着处反复牵拉进而导致慢性损伤^[1]。运动医务人员主要目的是保障优秀运动员能够正常训练和比赛,PT在跳跃类(球类、武术、田径)或半蹲姿势较多(摔跤、冰球、举重、赛艇)的体育项目发病率高^[2],对运动能力会产生较大的负面影响,恢复系统训练相当困难。据报道,不同项目优秀运动员PT发病率偏高,冰球运动员占24.6%,篮球运动员占50.9%,排球运动员占58.2%,摔跤运动员占21.05%,手球运动员占3.89%,赛艇运动员占16.21%^[3],由此可见,PT是优秀运动员常见的运动损伤。PT会导致患者髌腱受力模式的变化^[4],为了减少疼痛,跳跃类项目运动员会选择健侧腿进行发力、半蹲姿势较多项目的运动员会避让伤侧受力(如举重运动员在负重下蹲练习时身体重心偏向健侧),长此以往会导致健侧受伤,影响正常训练和比赛。目前,跟队医务人员采用针灸、超声波和微波等传统物理治疗,但效果欠佳。研究显示体外冲击波治疗(extracorporeal shock wave therapy, ESWT)能够促进人体软骨细胞的增殖和细胞外基质的表达,对治疗末端病有积极效果^[5-6]。现有研究ESWT对运动员PT治疗效果多采用VAS评分,但缺乏对关节肌力变化的报道^[4,7]。为此,本研究假设相比传统物理治疗ESWT在恢复优秀运动员膝关节肌力方面有更好的效果,拟通过对患有PT优秀运动员进行定期的ESWT治疗,比较与传统物理治疗对膝关节肌力影响的差异,将拓展竞技体育预防优秀运动员伤病,提升竞技能力的理论。

1 资料与方法

1.1 对象

2015年1月—2016年9月,在四川省运动技术学院(四川省竞技体育项目基地)康复中心就诊的51例优秀运动员(男/女,25/26;单/双膝发病,47/4),其中柔道运动员10例(男/女,6/4),举重运动员7例(男/女,3/4),田径运动员9例(男/女,2/7),排球运动员7例(男/女,6/1),篮球运动员5例(男/女,3/2),摔跤运动员6例(男/女,2/4),赛艇运动员7例(男/

女,3/4)。其中本研究优秀运动员标准为:运动等级为国家级健将,个人项目或集体项目为年度锦标赛前8名。

纳入标准:①髌腱附着于髌尖部位及腱周疼痛;②抗阻伸膝痛呈阳性;③磨髌试验呈阴性^[7];④无法进行系统性专项训练或比赛;⑤签订知情同意书。

排除标准:①有其他形式的膝关节或肌肉损伤;②膝关节有手术史。将受试者采用抽签数字方式(26个“1”,25个“2”),随机分成年龄、身高和体重相匹配的试验组[n=26,男/女:12/14,年龄 21.5 ± 6.2 岁,身高 (174.1 ± 11.5) cm,体重 (68.2 ± 7.6) kg,训练年限 (12.2 ± 4.9) 年]和对照组[n=25,男/女:13/12,年龄 (22.1 ± 5.8) 岁,身高 (174.6 ± 12.8) cm,体重 (67.8 ± 9.1) kg,训练年限 (11.8 ± 5.6) 年]。试验组进行12次体外冲击波治疗,对照组采用针灸、超声波和微波等方式治疗,治疗频率与试验组一致。连续治疗12周无样本丢失。

1.2 方法

1.2.1 体外冲击波治疗:一名有丰富临床经验的康复治疗师,采用瑞士产Dolorclast散射状冲击波治疗仪,对试验组受试者髌骨下端及髌腱末端处(涂耦合剂)进行冲击治疗。研究认为ESWT治疗4次为1个疗程^[7],本研究进行了3个疗程,共治疗12次(1次/周,冲击2000次,强度1.5—3.0Pa,冲击频率10Hz)。由于每例受试者疼痛耐受不同,以1.5Pa为最低值增加至受试者能承受值。冲击过程中受试者会产生疼痛感,待有明显的麻木感,康复治疗师停止对治疗部位的冲击(3—5s),再进行冲击,直至达到2000次,治疗结束受试者冰敷冲击部位约10min。在12周观察期内不进行针对患PT侧膝关节的力量训练。

1.2.2 等速肌力测试:德国产IsoMed 2000等速测试仪,测试所有受试者12周前后伤侧膝关节向心和离心等速肌力,角速度选择 $60^\circ/\text{s}$ (5次)和 $240^\circ/\text{s}$ (25次)。测试时受试者取坐位,膝关节ROM为 80° 。测试指标有峰力矩(peak torque, PT,反映肌力指标,研究认为 $60^\circ/\text{s}$ 测试反映运动员群体的绝对力, $240^\circ/\text{s}$ 反映爆发力^[8])、肌肉耐力(endurance ratio, ER,研究认为 $240^\circ/\text{s}$ 、25次测试中最后5次做总功与前5次做总功的比值能反映测试部位肌肉耐力^[8])。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.07.022

1 四川省运动技术学院康复中心,成都,610041;2 通讯作者
作者简介:刘雪峰,男,主治医师;收稿日期:2017-02-14

1.2.3 疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)测试用于评估受试者膝关节主观疼痛程度^[9]。

1.3 统计学分析

采用SPSS 19.0对两组受试者测试数据进行平均值±标准差处理,组内数据采用配对样本 t 检验,组间采用独立样本 t 检验,显著水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

12周前后对两组受试者伤侧膝关节进行不同角速度等速肌力和VAS评分测试结果见表1。0周试验组和对照组基线数据比较:所有指标均值无显著性差异($P>0.05$);12周与

0周,试验组组内比较:VAS评分非常显著减小($t=26.129$ 、 $P<0.001$),膝关节60°/s伸峰力矩非常显著增大($t=13.551$ 、 $P<0.001$),240°/s伸峰力矩和伸肌耐力显著增大($t=1.717$ 、 $P=0.040$, $t=1.927$ 、 $P=0.030$);对照组组内比较:VAS评分显著减小($t=2.513$ 、 $P=0.016$),膝关节60°/s伸峰力矩显著增大($t=1.699$ 、 $P=0.042$);试验组与对照组比较:VAS评分非常显著减小($t=14.337$ 、 $P<0.001$),膝关节60°/s伸峰力矩非常显著增大($t=11.077$ 、 $P<0.001$),240°/s伸峰力矩和伸肌耐力显著增大($t=1.722$ 、 $P=0.039$, $t=1.879$ 、 $P=0.036$)。4例双膝发病受试者VAS评分和膝关节等速肌力测试数据进行双侧平均化处理。

表1 受试者12周前后VAS评分和膝关节等速肌力测试结果

($\bar{x}\pm s$)

组别	时间(周)	VAS评分	60°/s峰力矩(Nm)		240°/s峰力矩(Nm)		肌肉耐力	
			屈	伸	屈	伸	屈	伸
试验组(n=26)	0	7.6±2.5	120.6±14.5	126.2±14.9	110.7±21.9	135.4±20.7	0.62±0.16	0.46±0.11
	12	2.1±0.9 ^{②④}	126.2±16.9	156.2±19.7 ^{②④}	112.3±17.7	140.8±22.5 ^{①③}	0.64±0.19	0.54±0.17 ^{①③}
对照组(n=25)	0	7.5±2.9	123.1±16.6	122.7±19.1	113.0±12.1	132.0±15.2	0.63±0.17	0.45±0.13
	12	5.6±1.8 ^①	125.0±13.7	128.0±18.5 ^①	110.6±16.2	134.9±20.0	0.64±0.18	0.48±0.12

注组内比较:① $P<0.05$,② $P<0.01$;组间比较:③ $P<0.05$,④ $P<0.01$

3 讨论

1980年ESWT首次用于人体肾结石患者的碎石治疗,随后对肌肉和骨骼系统的疾病进行治疗。ESWT设备利用液电能力转换为传递原理,造成不同密度组织间产生能量梯度差及扭拉力。具有裂解硬化骨、松解粘连、刺激微血管再生、促进骨生成和减少损伤部位疼痛的作用^[5]。本研究比较了ESWT和传统物理治疗对患PT优秀运动员膝关节肌力改善效果,为患PT优秀运动员尽快恢复膝关节肌力重返赛场提供临床依据。结果显示经过12次的ESWT治疗,试验组VAS评分非常显著降低且小于对照组。说明相比其他物理治疗,对运动员患者采用ESWT治疗,降低损伤部位疼痛有积极的临床效果。张璐^[7]对38例患PT的国家队运动员进行5次(4天/次,1.5—3.0Pa,频率8—10Hz)的ESWT治疗(试验组),显示相比对照组(采用手法按摩、体外药膏治疗、针灸以及注射醋酸泼尼松加普鲁卡因),试验组VAS评分非常显著降低($P<0.01$),与本研究结果一致。该作者认为ESWT通过提高患者痛阈使疼痛减轻,进而表现为VAS评分下降。

目前,ESWT的镇痛作用机制尚不明确,其可能的机制有:①机械波学说:软组织粘连很大程度会引起关节和肌肉疼痛,ESWT通过高能量对痛点软组织进行松解粘连达到治疗目的,减少疼痛感;②声音震波学说:ESWT具有疏通微血管、松解关节和软组织粘连、活化骨细胞、促进新骨和骨痂形成等作用,有利于疏散、缓解炎症引起的疼痛;③提高痛阈使疼痛减轻:ESWT能穿过体液和组织达患处,治疗时对神经末梢组织产生超强刺激,引起细胞周围自由基改变,释放抑制疼痛的物质。同时能降低神经敏感性使神经传导功能受

阻,改变损伤部位感受器对疼痛的接受频率及周围化学介质,进而缓解疼痛^[10]。

对于健康运动员而言,膝关节周围肌群具有良好的弹性和伸展性,在做起跳、落地、变向等动作时对髌骨及其附着点有缓冲保护作用。运动员一旦发生PT病变,导致训练不系统、肌肉力量和弹性的下降、运动能力受限。目前尚未发现ESWT治疗对患PT优秀运动员关节肌力影响的报道,本研究采用等速肌力测试方法对优秀运动员患PT侧膝关节进行测试,分析绝对力(60°/s)、爆发力(240°/s)和肌耐力的变化,得出较为积极的结论。其中膝关节60°/s伸峰力矩(绝对力)非常显著大于对照组($P<0.001$),240°/s伸峰力矩(爆发力)显著大于对照组($P<0.05$)。本研究认为当人体在运动时关节和肌群出现剧烈疼痛,通过神经传导反馈给大脑起抑制保护作用,进而表现为肌力的下降。而通过ESWT治疗显著降低了受试者的疼痛感,因此肌力测试结果出现显著上升。另外,本研究发现试验组伸肌耐力显著增加,说明经过ESWT治疗对提升损伤部位肌群肌肉耐力也有积极的意义。

值得注意的是,在0周等速肌力测试中,随着角速度增加两组受试者膝关节伸峰力矩出现不同程度增加,这与健康运动员群体测试结果有所不同。吴新华^[8]对优秀跳远运动员、辜伟^[11]对优秀武术运动员、林长地^[12]和罗兴来^[13]对优秀篮球运动员膝关节进行不同角速度测试,均出现一致结论:随着角速度增加(60°/s—240°/s)膝关节峰力矩出现下降趋势。Hill用数学方程解释人体肌力与运动速度的关系,认为肌肉在最佳长度时产生的最大力是随着运动速度增加而下降^[13]。但本研究对象是患PT优秀运动员,则出现不一致的结论,我

们推测可能与随着测试角速度的增加,受试者膝关节疼痛感减小有关,表现为肌群更多参与用力。本研究验证了假设,相比其他物理治疗,ESWT对提高优秀运动员膝关节伸肌绝对力、爆发力和肌耐力,降低疼痛有更好的效果。但本研究仍存在局限性,如缺少更加精细的临床评价方法(CT、MRI等),未能比较不同的治疗频率、强度对结果的影响等,将是后续研究方向。

综上所述,冲击波治疗减轻优秀运动员髌腱末端病的疼痛并改善伸膝等速肌力。

参考文献

- [1] Leitgeb J, Koettisdorfer J, Schuster R, et al. Primary anterior cruciate ligament reconstruction in athletes: a 5-year follow up comparing patellar tendon versus hamstring tendon autograft [J]. Wiener Klin Wochenschr, 2014, 126(13):397—402.
- [2] 郭丽娟, 崔立刚, 李玉梅, 等. 专业运动员髌腱末端病保守疗法的超声随访[J]. 中国医学科学院学报, 2015, 37(5):580—584.
- [3] 王琳. 髌骨骨髓结合部损伤延迟愈合模型建立及冲击波治疗效果的研究[D]. 北京体育大学, 2007.
- [4] 雷鸣鸣, 张璐. 体外冲击波治疗国家队运动员髌腱末端病的疗效分析[J]. 华西医学, 2012,27(1):37—39.
- [5] 李雯燕, 周谋望. 体外冲击波影响骨关节炎关节软骨的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(10):1156—1158.
- [6] 秦建忠, 董启榕, 范志英, 等. 体外冲击波治疗运动员踝部韧带损伤的前瞻性研究[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(4):355—358.
- [7] 张璐. 体外冲击波治疗运动员髌腱末端病疗效分析[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23(10):934—935.
- [8] 吴新华, 蒋云飞, 程亮, 等. 优秀男子跳远运动员下肢关节等速肌力特征的分析[J]. 成都体育学院学报, 2013, 39(10):86—89.
- [9] 黄莉华, 白跃宏. 持续被动运动结合超短波和动态干扰电治疗肩周炎的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(1):55—56.
- [10] 王江山, 何明伟, 倪家骧. 体外冲击波疼痛治疗的进展[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26(8):788—791.
- [11] 辜伟, 程亮. 优秀女子武术运动员膝关节等速力量测试研究[J]. 成都体育学院学报, 2013, 39(4):77—80.
- [12] 林长地, 程亮. 少年男篮运动员下肢等速肌力与纵跳高度、速度的相关性分析[J]. 山东体育科技, 2015,37(4):72—76.
- [13] 罗兴来, 刘雪峰, 程亮. 四川省少年男篮运动员膝关节等速肌力特征分析[J]. 四川体育科学, 2016, 35(3):36—39.

(上接第851页)

仪器辅助训练双手收缩活动时大脑双侧脑波活跃,如同正常人双手同时运动时产生的效果,达到训练神经-肌肉回路重建的治疗目的。

相比于目前市面上的康复训练器,本仪器的造价不高,偏瘫患者有能力购置并在家自行训练。另外,打开箱体各个侧面的门扣,箱体内侧设置的合页使得箱体的侧面可向箱体内部收折,减少了箱体的占用空间,方便携带。

然而镜像神经-肌肉康复训练器的研究目前还处于初始阶段,探索和设计更合适的康复训练方法是下一阶段的研究方向。同时,可基于该设备的视频技术添加手功能视频评价系统,以利训练效果的客观评估。

参考文献

- [1] Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb[J]. Nature, 1995, 377(6549):489—490.
- [2] Altschuler EL. Motor rehabilitation in a stroke patient using a mirror[J]. Society for Neuroscience Abstracts, 1998, 1—2 (24):1408.
- [3] Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror[J]. Lancet, 1999, 353 (9169):2035—2036.
- [4] Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, et al. Motor-recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2011, 25(3):223—233.
- [5] Thieme H, Bayn M, Wurg M, et al. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke—a randomized controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2013, 27(4):314—324.
- [6] Moseley GL, Parsons TJ, Spence C. Visual distortion of a limb modulates the pain and swelling evoked by movement [J]. Curr Biol, 2008, 18(22):1047—1048.
- [7] 王维, 马跃文, 杨巍, 等. 镜像疗法对脑卒中偏瘫患者上肢功能和手功能的影响[J]. 大连医科大学学报, 2013, (6): 600—602.
- [8] 丁力, 贾杰. “镜像疗法”作为一种康复治疗技术的新进展[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(5):509—512.
- [9] 张春华, 顾莹, 刘敏, 等. 镜像神经元理论在脑卒中后执行功能障碍康复中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(12):1344—1349.
- [10] 张春华, 顾莹, 刘敏, 等. 镜像神经元理论在脑卒中后执行功能障碍康复中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(12):1344—1349.