

髌股疼痛综合征患者神经肌电活动比率与Merchant匹配角的相关性

薛 静¹ 薛燕萍² 梁 英^{2,3}

摘要

目的:研究应用肌电生物反馈仪测量的髌股疼痛综合征(PFPS)患者的神经肌电活动比率与CT测量PFPS患者的髌骨倾斜角、Merchant匹配角的相关关系。

方法:本实验收集山西大医院髌股疼痛综合征患者32例(其中女22例,男10例),应用肌电生物反馈治疗仪评定神经肌电活动比率[股内侧斜肌(VMO)/股外侧斜肌(VL)],行膝关节CT检查,测量患者髌骨倾斜角和Merchant匹配角。患者经肌电生物反馈疗法治疗5周后再次测量上述3个数值,并对数据进行统计分析。

结果:32例PFPS患者治疗前CT图像Merchant匹配角和治疗前VMO/VL基线值之间的相关系数为-0.470($P < 0.05$),为中度相关关系,治疗前CT图像Merchant匹配角和治疗前VMO/VL动态值之间的相关系数为-0.447($P < 0.05$),为中度相关关系;治疗后CT图像Merchant匹配角与治疗前VMO/VL基线值之间的相关系数为-0.51($P < 0.05$),为中度相关关系,治疗后CT图像Merchant匹配角与治疗前VMO/VL动态值之间的相关系数为-0.604($P < 0.05$),为中度相关关系。32例PFPS患者治疗前、后CT髌骨倾斜角与治疗前、后VMO/VL基线值和动态值之间均无相关关系($P > 0.05$)。

结论:应用肌电生物反馈仪测得的神经肌电活动比率可以反映髌骨移位的程度,但不能反映髌骨倾斜的程度,可以间接作为PFPS的诊断和疗效评价指标之一。

关键词 髌股疼痛综合征;神经肌电活动比率;髌骨倾斜角;Merchant匹配角

中图分类号:R493 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2015)-03-0265-04

骨关节炎(osteoarthritis, OA)是一种患病率随年龄递增的老年慢性疾病,60岁以上人群的患病率高达50%^[1]。髌股疼痛综合征(patellofemoral pain syndrome, PFPS)是髌股关节骨性关节炎的早期表现,髌后或髌周的疼痛多因髌股关节生理或生物力学上的改变引起。门诊疼痛就诊的多是PFPS患者,其发病率约10%—40%,尤以10—35岁年龄段最为常见^[2],女性的发病率是男性的2—3倍,多见双膝均受累^[4-5]。由于PFPS发病年龄较早,一旦发展到髌股骨关节炎(髌股OA)阶段,疾病过程是不可逆的,治疗只能是延缓疾病的进展。因此PFPS的早期诊断尤为重要,但做CT检查成本大,患者依从性不高,大多患者膝关节疼痛时多已发展为髌股OA,耽误了PFPS的最佳治疗时期。

表面肌电图(surface electromyography, sEMG)能敏感的反映局部肌肉活动水平和功能状态,可作为反映局部肌肉活动水平和功能状态的特异性指标^[6]。CT测量的髌骨倾斜角代表的是髌骨外侧关节面与股骨后髁连线之间的关系,用于区别髌骨倾斜和半脱位。Merchant匹配角和髌骨倾斜角相反,它用来评估髌骨半脱位,是判断髌骨位于中央和/或半脱

位的指标^[7]。肌电生物反馈仪既具有表面肌电测试功能,又具有生物反馈治疗功能。本文旨在通过应用肌电生物反馈仪(MyoTrac Infiniti,加拿大Thought Technology Ltd制造,采用MyTrain软件)测得PFPS患者治疗前后神经肌电活动比率股内侧斜肌(vastus medialis oblique, VMO)/股外侧斜肌(vastus lateralis, VL),探索VMO/VL值与CT髌骨倾斜角与Merchant匹配角之间的相关关系,推断VMO/VL值是否可以作为诊断PFPS的诊断和疗效评价间接指标之一。

1 资料与方法

1.1 一般资料

入选标准:①临床表现及影像检查结果均符合PFPS的诊断标准^[8];②疼痛特异性来源于髌股关节(局限性或弥漫性),疼痛超过6个月,疼痛的产生至少与上下楼梯、下蹲、跪位、长期站立、慢跑或长跑、跳跃等各项中的2项相关^[9-10];③最近3周的视觉模拟疼痛评分(VAS)≥3分。

排除标准:①有髌、膝、踝外伤或手术史;②继发骨关节炎,如类风湿关节炎、感染性关节炎(炎症、结核)、创伤性关节

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.03.012

1 山西医科大学,山西太原,030000; 2 山西大医院; 3 通讯作者
作者简介:薛静,女,硕士研究生; 收稿日期:2014-03-11

炎、全身代谢性或内分泌疾病引起的关节炎、骨发育不全性关节炎、半月板和侧副韧带、交叉韧带、髌腱及髁胫束病变。选取2013年4月—2013年8月在山西大医院康复科门诊及病房PFPS患者32例。其中男10例,女22例,年龄35—86岁,平均 (52.4 ± 2.1) 岁;病程3—84个月,病程中位数36个月。研究的记录和知情同意书已获得山西大医院伦理委员会的认可,患者或家属均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 神经肌电活动比率测量:本实验选取股外侧斜肌(VL)、股内侧斜肌(VMO)两块肌肉为研究对象,肌电生物反馈仪根据肌肉的解剖学位置和肌纤维的走行方向确定下肢电极粘贴位置。先从髌前上棘到髌骨中点做一直线为参考线,沿着VMO(与参考线成 55°)和VL(与参考线成 20°)的肌纤维走向,刮掉皮肤上的汗毛并用酒精进行清洁,VMO电极置于髌骨上缘上方约4cm处,VL电极置于髌骨上缘上方约10cm。电极排列方向与肌纤维走向平行^[11]。

32例患者在进行肌电生物反馈治疗前和治疗5周后均进行基线测试和动态测试。基线测试时选择每位受试者单侧下肢,选择患侧肢体,若双侧均受累者,选择症状较严重一侧。受试者单侧下肢置于10cm高的踏板上,健侧或者非测试侧负重,使受试侧下肢处于不负重的状态,维持10s。静态下进行表面肌电测试,得到VMO、VL平均值,两者的比值为VMO/VL基线值。

静态测试结束后进行动态测试,要求患者集中注意力看清反馈仪显示器上的肌电值,且能听到扬声器发出的提示声音信号,按照口令模拟上下楼梯的动作进行测试(24s),当仪器发出“work”口令时,患者患肢用力,伸直下肢,使健肢与患肢高度一致。当仪器发出“rest”口令时,健肢恢复到初始状态。动态测试得到的VMO、VL平均值,两者的比值为VMO/VL动态值。

神经肌电活动比率(VMO/VL)正常值:

基线测试:VMO/VL=1,VMO、VL值均小于 $5\mu\text{V}$,超出此范围均为病理状态。

动态测试:VMO/VL=2/1(理想状态);VMO/VL < 1/1(病理状态)

1.2.2 髌骨轨迹影像学指标:本研究采用128层螺旋CT扫描系统进行测量,行标准膝关节轴面扫描。测量CT图像如下指标:①髌骨倾斜角(patellar tilt angle,PTA),评估髌骨倾斜的程度。此角开口向外为正常,开口向内侧或a,b两线互相平行则为异常;②髌骨Merchant匹配角(congruence and sulcus angle):评估髌骨外侧移位的指标,正常范围为 $(-6^\circ \pm 11^\circ)$,测量32例PFPS患者髌骨倾斜角和Merchant匹配角,应用医学图像分析软件进行测量分析。

1.2.3 训练方法:①32例PFPS患者接受肌电生物反馈训

练。治疗前向患者说明仪器的原理、作用和训练方法并要求患者积极配合;②患者进行肌电生物反馈治疗时,电极排列位置与方向与测量方法一致;③患者单侧下肢置于10cm高的踏板上,非测试侧负重,使患侧下肢处于不负重的状态,维持10s,并将此时显示器上记录到的曲线强度作为基线。患者听到仪器发出“work”口令时,患侧负重,进行上下楼梯动作,努力超过基线水平,此时仪器会自动给予一次电刺激帮助患者达到基线,并记录最高点作为下一次治疗的基线。当仪器发出“rest”口令时,刺激电流停止,患者放松休息,如此反复进行训练。治疗约20min/次,1次/d,每周治疗6d,5周为一疗程。

1.3 统计学分析

采用SPSS13.0版统计学软件包进行数据处理。定量数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两变量间有无直线相关关系采用Pearson相关分析, $-1 \leq r \leq 1$, r 值为正表示正相关, r 值为负表示负相关, r 绝对值等于1为完全相关, $r=0$ 为零相关。 r 绝对值:0.7—0.9:高度相关;0.4—0.7:中度相关;小于0.4:低度相关。治疗前后定量资料采用配对 t 检验。

2 结果

2.1 治疗前、后CT图像Merchant匹配角与VMO/VL静态值、动态值相关性分析

32例PFPS患者治疗前CT图像Merchant匹配角为 $23.57(5.26)$,VMO/VL基线值为 $0.55(0.13)$,两者相关性分析结果显示:PFPS患者CT图像Merchant匹配角与VMO/VL基线值两者呈负相关($r=-0.470, P < 0.05$);32例PFPS患者治疗前动态VMO/VL值为 $0.60(0.19)$,CT图像Merchant匹配角与之相关性分析结果显示:PFPS患者CT图像Merchant匹配角与VMO/VL动态值两者呈负相关($r=-0.447, P < 0.05$)。32例PFPS患者治疗后CT图像Merchant匹配角为 22.05 ± 4.71 ,治疗后VMO/VL基线值为 $0.75(0.16)$,两者相关性分析结果显示:PFPS患者CT图像Merchant匹配角与VMO/VL基线值两者呈负相关($r=-0.551, P < 0.05$);32例PFPS患者治疗后动态VMO/VL值为 $0.82(0.33)$,治疗后CT图像Merchant匹配角与之相关性分析结果显示:PFPS患者CT图像Merchant匹配角与VMO/VL动态值两者呈负相关($r=-0.604, P < 0.05$)。见表1。

2.2 治疗前、后CT髌骨倾斜角与VMO/VL基线值、动态值相关性分析

32例PFPS患者治疗前CT髌骨倾斜角为 $16.48(3.83)$,VMO/VL基线值为 $0.55(0.13)$,两者相关性分析结果显示:PFPS患者CT倾斜角与VMO/VL基线值两者无相关性($P > 0.05$);32例PFPS患者治疗前VMO/VL动态值为 $0.60(0.19)$,CT髌骨倾斜角与之相关性分析结果显示:PFPS患者CT倾斜角与VMO/VL值两者无相关性($P > 0.05$)。32例PF-

PS患者治疗后CT髌骨倾斜角为15.67(3.39),VMO/VL基线值为0.75(0.16),两者相关性分析结果显示:PFPS患者CT髌骨倾斜角与VMO/VL基线值两者无相关性($P>0.05$);32例PFPS患者治疗后VMO/VL动态值为0.82(0.33),治疗后CT髌骨倾斜角与之相关性分析结果显示:PFPS患者CT髌骨倾斜角与VMO/VL值两者无相关性($P>0.05$),见表2。

2.3 治疗前后CT图像髌骨倾斜角与Merchant匹配角的改变

32例PFPS患者治疗前CT图像Merchant匹配角为23.57±5.26,治疗后CT图像Merchant匹配角为22.05(4.71),差异有显著性意义($P<0.05$)。治疗前CT髌骨倾斜角为16.48(3.83),治疗后CT髌骨倾斜角为15.67±3.39,差异无显著性意义($P>0.05$),见表1—2。

表1 PFPS患者治疗前、后CT图像Merchant匹配角与VMO/VL基线值、动态值相关性分析

	$\bar{x}\pm s$	r	P
治疗前			
CT图像Merchant匹配角	23.57±5.26		
VMO/VL基线值	0.55±0.13	-0.470	0.032
VMO/VL动态值	0.60±0.19	-0.447	0.042
治疗后			
CT图像Merchant匹配角	22.05±4.71		
VMO/VL基线值	0.75±0.16	-0.551	0.010
VMO/VL动态值	0.82±0.33	-0.604	0.004

表2 PFPS患者治疗前、后CT图像髌骨倾斜角与VMO/VL基线值、动态值相关性分析

	$\bar{x}\pm s$	r	P
治疗前			
CT髌骨倾斜角	16.48±3.83		
VMO/VL基线值	0.55±0.13	-0.026	0.912
VMO/VL动态值	0.60±0.19	0.048	0.837
治疗后			
CT髌骨倾斜角	15.67±3.39		
VMO/VL基线值	0.75±0.16	-0.029	0.902
VMO/VL动态值	0.82±0.33	-0.265	0.245

3 讨论

PFPS的发病是多因素的,包括过度使用、损伤、解剖学因素(如髌骨活动度过小或过大)、异常的下肢生物力学关系(如异常Q角、扁平足、距下关节内旋等引起下肢或髌骨排列紊乱的因素)、伸膝肌肉功能障碍(如控制髌骨轨迹的力量失衡、股四头肌肌力受损或灵活性下降),导致髌骨的半脱位或倾斜、髌股关节接触面异常、软骨的压力和髌骨轨迹的异常或髌骨软化,并引起髌骨痛^[4,13-14]。本课题组既往研究表明通过对PFPS患者CT图像Merchant匹配角的测量数据观察研究发现:CT测量的Merchant匹配角可以反映出髌股关节运动轨迹的异常以及PFPS患者疗效的转归^[12]。

本研究结果可以看出,PFPS患者治疗前VMO/VL基线值、动态值与CT图像Merchant匹配角之间均存在相关关系,且呈中度负相关。说明PFPS患者VMO/VL基线值、动态值越小,提示CT图像Merchant匹配角越大,患膝髌骨外侧移位越大。此结果证实了我们之前的假设,即肌电生物反馈仪测得的VMO/VL基线值、动态值的大小可以反映髌骨移位的程度。因此,VMO/VL基线值、动态值可以作为PFPS患者诊断的间接评估指标之一。本研究中的32例PFPS患者经过肌电生物反馈治疗后,VMO/VL基线值、动态值与CT图像Merchant匹配角之间也都存在相关关系,且呈中度负相关。说明PFPS患者经过肌电生物反馈治疗后的VMO/VL基线值、动态值越大,提示CT图像Merchant匹配角越小,患侧髌骨外侧移位得到改善。因此,sEMG测得的VMO/VL基线值、动态值的大小还可以作为PFPS患者疗效间接评估指标之一。

本次实验结果中发现PFPS患者治疗前后VMO/VL基线值、动态值与CT髌骨倾斜角之间均不存在相关关系。32例PFPS患者经过肌电生物反馈疗法治疗后,VMO/VL基线值和动态值均提高,治疗前后CT髌骨倾斜角差异无显著性意义($P>0.05$),说明患者VMO/VL基线值和动态值的大小不能反映CT髌骨倾斜角的大小,因此不能用VMO/VL值来说明PFPS患者髌股倾斜程度。此外,这个结果还提示肌电生物反馈疗法对髌股半脱位的患者疗效并不理想。对于髌骨半脱位患者而言,采用肌电生物反馈疗法治疗不能改善髌骨半脱位,提示临床如遇到髌骨半脱位患者,用此方法治疗效果不佳,需用手术或其他方法解决。

临床上肌电生物反馈疗法治疗PFPS的客观研究结果存在一定争论:Dursun N等^[16]通过研究得出:对于髌股疼痛综合征患者而言,与传统运动疗法相比,肌电生物反馈治疗并未取得更好的临床效果。但是也有不同的意见,香港理工大学Ng GY等^[17]进行生物反馈疗法治疗PFPS的临床研究结果提示结合生物反馈治疗有利于VMO恢复。

有研究表明膝关节周围肌群的肌力的降低是PFPS发生和发展的重要因素^[15]。本研究肌电生物反馈疗法治疗32例PFPS患者,针对VMO和VL进行肌力训练,观察肌电生物反馈疗法对PFPS患者的疗效。结果发现:治疗前后CT图像Merchant匹配角差异具有显著性意义($P<0.05$),结果提示肌电生物反馈疗法改善PFPS患者髌骨外移,进一步提示此治疗方法治疗PFPS患者有效。本研究肌电生物反馈疗法治疗PFPS后CT图像Merchant匹配角降低、VMO/VL基线值和动态值升高,表明训练后VMO肌电值升高,VMO肌力增加,能够牵拉髌骨使外移程度降低,肌电生物反馈疗法可以有效改善PFPS患者股内侧斜肌的肌力,因此对于PFPS患者的治疗,肌电生物反馈疗法治疗PFPS的治疗效果可以得到肯定。

肌电生物反馈仪的sEMG信号可以在一定程度上反映

肌肉活动水平和功能状态的变化^[6]。综合本研究结果,我们可以得出结论,肌电生物反馈仪测得的VMO/VL值可作为PFPS患者诊断和疗效间接评估指标之一。当患者经济条件受限时,可以考虑使用VMO/VL值替代CT图像Merchant匹配角对PFPS的诊断和疗效评价,而且肌电生物反馈治疗仪检查患者时无创,操作简单,患者易接受,并且能降低患者医疗成本,提高PFPS患者治疗的依从性,这对指导临床有着重要的意义。本研究的不足之处在于未评价PFPS患者治疗前后VMO/VL动态值、静态值的变化量与治疗前后CT图像Merchant匹配角改变量之间的相关关系,可做进一步统计分析,从而阐明PFPS患者在肌电生物反馈治疗过程中VMO/VL值的变化和髌骨外移改善程度的对应关系。另外,目前对PFPS患者的治疗方法有很多,不同治疗方法治疗PFPS患者时VMO/VL值的变化程度是否一致尚需做进一步研究。本课题组将继续进行PFPS病例收集。

参考文献

- [1] 张长杰. 骨骼肌肉康复学[M]. 北京:人民卫生出版社,2008:224.
- [2] Felson DT, Naimark A, Andersen J, et al. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly[J]. Arthritis Rheum, 1987, 30:914—918.
- [3] Arendt EA. Dimorphism and patellofemoral disorders[J]. The Orthopedic clinics of North America, 2006,37(4):593—599.
- [4] Fredericson M, Yoon K. Physical examination and patellofemoral pain syndrome[J]. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists, 2006,85(3):234—243.
- [5] Lichota DK. Anterior knee pain: symptom or syndrome?[J]. Current women's health reports, 2003,3(1):81—86.
- [6] Hogrel JY. Clinical applications of surface electromyography in neuromuscular disorders[J]. Clinical neurophysiology, 2005, 35(2-3):59—71.
- [7] 裴福兴. 髌股关节疾病的诊断与治疗[M]. 北京:人民卫生出版社, 2006:76.
- [8] Vicenzino B, Collins N, Crossley K, et al. Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a randomised clinical trial[J]. BMC Musculoskeletal Disord, 2008,9:27—39.
- [9] Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, et al. Altered vasti recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002,83:989—995.
- [10] Dursun N, Dursun E, Kilic Z. Electromyographic biofeedback-controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2001,82:1692—1695.
- [11] 廖萍. 表面肌电图在髌股疼痛综合征中的应用[C]. 广东省康复医学会、广东社会学会健康研究专业委员会2007年学术年会, 2007.
- [12] 梁英, 吴亚文, 刘强, 等. 新型悬吊运动疗法联合玻璃酸钠注射治疗髌股疼痛综合征的临床研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012,6(34):448—452.
- [13] Dixit S, DiFiori JP, Bulrton M, et al. Management of patellofemoral pain syndrome[J]. American Family Physician, 2007, 75(2):194—202.
- [14] 朱琦、王万春. 髌股疼痛综合征病因学新观点[J]. 国际骨科杂志, 2006,27(2):101—103
- [15] Lankhont NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2012,42:81—94.
- [16] Dursun N, Dursun E, Kilic Z. Electromyographic biofeedback-controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2001,82(12):1692—1695.
- [17] Ng GY, Zhang AQ, Li CK. Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2008,18(1):128—133.