

表面肌电仪对髌股疼痛综合征患者膝关节肌电活动的分析

张琦^{1,2}, 吴贤发³

[摘要] 目的 利用表面肌电仪分析髌股疼痛综合征患者康复训练前后股内侧斜肌(VMO)和股外侧肌(VL)肌电活动的变化。方法 26 例髌股疼痛综合征患者随机分为神经肌电生物反馈训练组(A组)和单纯训练组(B组)各 13 例,均接受相同的家庭训练,但 A 组患者在神经肌电生物反馈仪配合下进行训练。所有患者在开始训练前和训练 8 周后,利用表面肌电仪对 VMO 和 VL 的神经肌肉电活动进行连续 6 h 评定,同时对膝关节疼痛程度进行评定。结果 治疗后,B 组患者的 VMO/VL 神经肌电比率与治疗前比较差异无显著性意义($P > 0.05$),而 A 组患者的 VMO/VL 神经肌电比率与治疗前比较差异有显著性意义($P < 0.05$)。结论 采用神经肌电生物反馈仪配合髌股疼痛综合征患者的康复训练可促进股内侧斜肌的募集。

[关键词] 髌股疼痛综合征;肌电图机分析;股内侧肌;股外侧肌

Electromyographic Analysis of Muscle Activities of Knee Joint in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome ZHANG Qi, WU Xian-fa. The Faculty of Rehabilitation of Capital Medical University, Beijing 100068, China

Abstract: **Objective** To analyze electromyographic (EMG) activities of vastus medialis obliquus (VMO) and vastus lateralis (VL) in patients with patellofemoral pain syndrome (PFPS) before and after an exercise program. **Methods** 26 subjects with PFPS were randomly divided into the EMG biofeedback plus exercise group (group A) and exercise only group (group B) with 13 cases in each group. All patients in two groups were trained with family exercise program, but the patients of the group A used a EMG biofeedback while training. The relative activities of VMO and VL of all patients in two groups were assessed with the EMG apparatus for a continuous 6 hours period before and 8 weeks after training. At the same time the intensity of the knee pain was also assessed. **Results** There was no statistics difference in VMO/VL EMG ratio of the group B ($P > 0.05$), whereas the group A had significantly higher VMO/VL EMG ratio ($P < 0.05$). **Conclusion** The EMG biofeedback apparatus used in home exercise program of PFPS patients can improve the recruitment of VMO.

Key words: patellofemoral pain syndrome; electromyographic analysis; vastus medialis obliquus; vastus lateralis

[中图分类号] R684 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2006)12-1041-02

[本文著录格式] 张琦,吴贤发. 表面肌电仪对髌股疼痛综合征患者膝关节肌电活动的分析[J]. 中国康复理论与实践, 2006, 12(12): 1041-1042.

髌股疼痛综合征(patellofemoral pain syndrome, PFPS)是一种由多种原因引起的膝前弥散性疼痛的常见疾病^[1],发病率约 10%~40%,尤以 10~35 岁年龄段最为常见,女性的发病率是男性的 2~3 倍^[2]。

髌股关节的稳定性主要由软组织维持,特别是股四头肌的内侧和外侧肌肉间的动力平衡。有文献报道,正常人的股内侧斜肌(vastus medialis obliquus, VMO)和股外侧肌(vastus lateralis, VL)的神经肌电比率是 1:1,而在 PFPS 患者中,此比率降低^[3]。本研究利用表面肌电仪分析 PFPS 患者康复训练前后 VMO/VL 相对肌电活动的变化,以便为患者制定有效适宜的康复方案。

1 资料与方法

1.1 临床资料 PFPS 患者 26 例,其中男性 16 例、女性 10 例,年龄 20~55 岁。入选标准:无明显创伤史,在不知不觉中发作;关节疼痛至少 6 个月;在以下的活动中,至少有两项活动引起前膝关节疼痛:上楼梯、下楼梯、下蹲、跪位、长时间坐位、单脚跳、双脚跳^[4,5];之前未接受过任何物理治疗。所有患者在训练前均签署训练同意书。

1.2 方法 采用训练前后测试、双盲对照设计方案。在训练前进行初次评定,用便携式表面肌电仪记录患者在日常活动中连续 6 h 的 VMO/VL 神经肌电活动。方法为:沿着 VMO(与垂直线成 55°)和 VL(与垂直线成 15°)肌纤维走向,刮掉皮肤上的汗毛并用酒精进行清洁,VMO 电极置于髌骨上方 4 cm 及内侧

方 3 cm 处,VL 电极置于髌骨上缘上方 10 cm 和外侧方 7 cm 处,参考电极位于身体同侧的腓骨头^[6],然后用防过敏胶布将电极固定在皮肤上。为保证下次电极位置摆放在相同部位,可将首次电极摆放的位置与骨标志或任何永久性的皮肤瑕疵,如常见的一些雀斑和疤痕一起标在透明胶片上,当再次摆放电极时,将胶片放到皮肤上与腿上的印记匹配即可^[7]。在表面肌电仪开始记录的第 1 分钟内,指示患者进行患腿单独站起的动作,此时,所收集的 VMO 和 VL 的神经肌电活动将被作为最大的活动,可作为标准化过程的参考值。

通过测试获得 VMO/VL 神经肌电比率基线,然后随机将患者分为神经肌电生物反馈训练组(A组)和单纯训练组(B组)各 13 例,两组患者的年龄、体重、身高、病程、疼痛指数评分和 VMO/VL 神经肌电比率差异均无显著性意义($P > 0.05$)。两组患者均接受相同的家庭训练,但 A 组患者在神经肌电生物反馈仪配合下进行训练,主要作用是选择性增加 VMO 的相对活动,同时可通过改变髌、膝关节的角度保持 VL 持续不断的活动水平。家庭训练方案主要包括 4 个组成部分:①肌肉的热身、牵拉训练:主要针对下肢肌肉,如阔筋膜张肌、内收肌、股四头肌、腓绳肌和腓肠肌,同时进行膝关节侧方韧带牵拉,以及髌骨关节松动等^[5];②股四头肌肌力强化训练:主要强调增加 VMO 肌肉的力量^[8];③平衡和本体感觉训练^[5];④敏捷性训练:包括慢跑、快跑、单脚跳、双脚跳和敏捷训练等。整个试验持续 8 周,患者每天进行 30 min 的家庭训练。第一堂课给患者进行标准化指示和操作示范,并发给一份中文训练图谱以便于在家中练习。

在试验期间,每周通过电话随访患者的训练情况,提醒患者注意不要改变日常的生活模式。训练 8 周后,再次评定连续 6 h 的 VMO/VL 神经肌电活动。

在评定 VMO/VL 神经肌电活动的同时,采用疼痛指数评

作者单位:1. 首都医科大学康复医学院,北京市 100068;2. 北京博爱医院运动疗法科,北京市 100068;3. 香港理工大学康复医学系,香港。作者简介:张琦(1966-),女,北京市人,副主任技师,硕士,主要研究方向:骨关节伤病、脊髓损伤和脑血管病康复。

分量表(Pain Severity Scale, PSS)评定膝关节疼痛程度。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 10.0 软件对两组患者训练前后的 VMO/ VL 肌电活动比率和疼痛指数评分进行 *t* 检验。

2 结果

所有患者均完成试验。A 组患者训练前后的 VMO/ VL 神经肌电活动比率差异有显著性意义($P < 0.05$),而 B 组患者的差异无显著性意义,两组间差异亦无显著性意义($P > 0.05$);两组患者训练前后的疼痛指数虽然随时间变化有所改善,但无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者训练前后神经肌电活动比率和疼痛指数变化

组别	时间	疼痛指数评分	VMO/ VL 肌电比率
A 组 (n=13)	训练前	41.93±18.45	0.5662±0.2556
	训练后	35.43±22.73	0.7944±0.2956
	<i>P</i>	0.302	0.017
B 组 (n=13)	训练前	39.76±19.84	0.5943±0.3291
	训练后	29.71±21.10	0.6798±0.2516
	<i>P</i>	0.062	0.355

3 讨论

本研究应用表面肌电仪分析康复训练前后 PFPS 患者在日常活动中的 VMO/ VL 神经肌电活动比率变化,结果显示,两组患者的 VMO/ VL 神经肌电活动比率均有改善,但仅神经肌电生物反馈训练组(A 组)患者有显著性差异,表明神经肌电生物反馈仪对加强 PFPS 患者的 VMO/ VL 神经肌电活动是有效的辅助手段。

A 组患者 VMO/ VL 神经肌电活动比率发生改变的原因可能是由于训练期间为患者提供即时的生物反馈信息,促进了感觉信号和肌肉运动募集的结合。

两组患者的疼痛指数虽然随时间变化均有改善,但无统计学意义,不过随着康复训练的进行,疼痛逐渐减轻,此趋势表明神经肌电生物反馈仪作为康复训练的辅助手段具有一定的临床效果。Miller 等研究指出,如果疼痛一旦降低,将促进 VMO 的肌电活动^[9]。尽管其机制还不清楚,但疼痛会影响中枢神经系统任何水平的运动输出^[10]。因此,本研究中患者 VMO/ VL 神经肌电活动发生改变并伴随着疼痛的减轻,有可能是由于减轻或消除了肌肉运动募集时产生的直接或间接疼痛。

日常活动中,VMO/ VL 神经肌电活动的相对大小是膝关节肌肉协同作用的一个指标。了解日常活动中膝部肌肉活动模式对患者的康复非常重要。本研究结果显示,8 周的物理治疗训练能改变 PFPS 患者的 VMO/ VL 神经肌电活动比率。

VMO 和 VL 之间肌力不平衡是髌股疼痛的致病因素。因此,制定各种训练方案时,应包括应用神经肌电生物反馈仪,恢复肌肉间的平衡,帮助患者学习肌肉的控制过程,从而为髌股关节提供较好的稳定性^[11]。有研究显示,正常人在神经肌电生物反馈仪配合下进行肌力增强训练后,VMO/ VL 神经肌电活动的幅度增加^[12]。

VMO 肌力强化训练配合髂胫束的牵拉和关节松动术能改善髌骨的轨迹^[13]。因此,双下肢肌肉的热身、柔软性和牵拉训练是本训练计划中最基本和最重要的组成部分。对大腿后部僵硬绷紧的肌肉,如腓绳肌和腓肠肌进行牵拉可降低对髌股关节的压缩力,这是因为绷紧的肌肉使膝关节屈曲程度加强而引起髌股关节疼痛。侧方韧带和髌胫束紧张是 PFPS 患者普遍存在的另一个问题。髌胫束紧张导致髌骨向侧方移动,特别是在膝关节屈曲时^[14],此外,大部分侧方韧带起源于髌胫束。因此,牵拉这些组织可缓解患者的膝部疼痛。

VMO/ VL 神经肌电活动比率被认为是作用在髌骨上内侧方和外侧方的力的一个指标,也是改变募集范型和肌肉机能障

碍的一个指标。VMO/ VL 比率大于 1 表示 VMO 有较 VL 更高的肌电活动。能诱发出较大的神经肌电活动比率的训练方法可影响日常活动中的 VMO/ VL 肌肉活动模式。

据报道,PFPS 患者有较低的 VMO/ VL 神经肌电活动比率,并被认为是引起 PFPS 的前提因素^[15]。VMO/ VL 神经肌电活动比率的大小似乎根据髌骨向侧方滑动的程度而定,即 VMO/ VL 神经肌电活动比率增大意味着将髌骨拉向内侧方的力量加大。因此,VMO/ VL 神经肌电活动比率似乎是评价 PFPS 患者康复效果的重要参数。

尽管本研究在评定时采取了许多防备措施,神经肌电活动仍然多变,特别是需要在较长时间内进行重复测试。因此,本研究在所有数据分析前均进行了标准化。本研究中的最大参考肌电值是利用单腿从坐位站起的活动中获得的。该标准化程序对于那些由于膝部疼痛或不舒服而不能顺利产生膝关节最大伸展力量的患者非常适用。另外,此动作对于膝关节周围肌肉是机能上较费力的一个活动,能反映患者在正常的日常生活中下肢所做的最大功能活动。

Dursun 等发现,神经肌电生物反馈仪训练能使膝关节功能得到较好的恢复,并减轻疼痛程度^[5]。尽管所有的已发表的研究结果均支持康复训练措施的有效性,但本研究是第一次通过测试 VMO/ VL 神经肌电活动比率,比较患者在有或无神经肌电生物反馈仪的配合下进行训练的康复疗效,因此,为康复训练计划的制定提供了参考依据。

[参考文献]

- [1]Thomee R. A comprehensive treatment approach for patellofemoral pain syndrome in young women[J]. Phys Ther,1997,77(12):1690—1704.
- [2]Lichota DK. Anterior knee pain: symptom or syndrome?[J]. Curr Womens Health Rep,2003,3(1):81—86.
- [3]Miller JP, Sedory D, Croce RV. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in patients with and without patellofemoral pain syndrome[J]. J Sports Rehabil,1997,6:1—10.
- [4]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,2002a,83:989—995.
- [5]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.
- [6]Ng GYF. Patellar taping does not affect the onset of activities of vastus medialis obliquus and vastus lateralis before and after muscle fatigue[J]. Am J Phys Med Rehabil,2005,84(2):106—111.
- [7]Ng GYF. Reproducibility of respiratory muscle surface EMG is poor for between-day recordings[J]. Physiother Can,1993,45:111—115.
- [8]Witvrouw E, Cambier D, Danneels L, et al. The effect of exercise regimens on reflex response time of the vasti muscles in patients with anterior knee pain: a prospective randomized intervention study[J]. Scan J Med Sci Sports,2003,13:251—258.
- [9]Miller JP, Sedory D, Croce RV. Leg rotation and vastus medialis oblique/vastus lateralis electromyogram activity ratio during closed chain kinetic exercises prescribed for patellofemoral pain[J]. J Athl Train,1997b,32(3):216—219.
- [10]Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome[J]. Clin J Sport Med,2002,12:339—347.
- [11]Boucher JP, King MA, Le Febvre R, et al. Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome[J]. Am J Sports Med,1992,20(5):527—532.
- [12]Wise HH, Fiebert IM, Kates JL. EMG feedback as a treatment for patellofemoral pain syndrome[J]. J Orthop Sport Phys Ther,1984,6(2):95—103.
- [13]Ficat RP, Hungerford DS. Disorders of the Patellofemoral Joint[M]. Baltimore: Williams & Wilkins,1977:132.
- [14]Doucette SA, Goble M. The effect of exercise on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome[J]. Am J Sports Med,1992,20:434—440.
- [15]McConnell J. The management of chondromalacia patellae: a long term solution[J]. Aust J Physiother,1986,32:215—223.

(收稿日期:2006-07-03)