

文章编号:1004-7220(2009)04-0308-03

伸肌训练结合电刺激治疗股四头肌伸肌滞后的效果

蔡斌, 陈惠如

(上海交通大学医学院附属第九人民医院 康复医学科,上海 200011)

摘要: 目的 观察膝关节术后发生股四头肌伸肌滞后的患者运用伸肌训练与电刺激治疗效果。方法 将30例膝关节术后发生伸肌滞后患者随机分为两组,伸肌训练组(A组)与联合运用伸肌训练与神经肌肉电刺激组(B组),两组都接受常规康复治疗。训练前及训练2周后评定伸肌滞后角度。结果 A组伸肌滞后角度治疗前 $14.5^{\circ} \pm 7.33^{\circ}$,治疗后 $8.4^{\circ} \pm 6.75^{\circ}$;B组伸肌滞后角度治疗前 $13.9^{\circ} \pm 9.15^{\circ}$,治疗后 $3.9^{\circ} \pm 3.56^{\circ}$ 。两组治疗前后均有显著改善, $P < 0.05$;A、B两组改善程度亦有显著差异, $P < 0.05$ 。结论 与电刺激联合运用相比,伸肌训练可有效改善股四头肌的伸肌滞后。

关键词: 伸肌滞后;肌肉抑制;电刺激;肌力训练;人体康复工程

中图分类号: R318.01 **文献标志码:** A

Extensor lag treated with quadriceps exercises combined with electrical stimulation

CAI Bin, CHEN Hui-ru. (Department of Rehabilitation Medicine, Shanghai Ninth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200011, China)

Abstract: Objective To observe the effects of quadriceps exercises with electrical stimulation on the patients who developed extensor lag after knee operation. **Method** 30 cases after knee operation were randomly divided into 2 groups: quadriceps exercises group A (12 cases), exercises with Electrical Stimulation group B (18 cases), and both groups were also given routine rehabilitation treatment. Evaluation was given to the lag degree of knee before and after 2 weeks treatment. **Result** The lag degree of group A was $14.5^{\circ} \pm 7.33^{\circ}$ before treatment and $8.4^{\circ} \pm 6.75^{\circ}$ after treatment, while that of group B was $13.9^{\circ} \pm 9.15^{\circ}$ before and $3.9^{\circ} \pm 3.56^{\circ}$ after treatment. To compare the lag degree before and after treatment, the significant improvement could be found in both groups, ($P < 0.05$) and the improvement in group B is much better than that in group A, $P < 0.05$. **Conclusions** The effect of exercises with Electrical Stimulation is better than that with pure quadriceps exercises to treat the extensor lag.

Key words: Extensor lag; Muscle Inhibition; Quadriceps exercises; Electrical stimulation; Human rehabilitation engineering

伸肌滞后(extensor lag 或者 quadriceps lag)的概念至少被使用了40年^[1]。它被定义为患者主动伸膝小于被动伸膝,常见于膝关节周围损伤、术后。然而,国内几乎未见相关报道。伸肌滞后是股四头肌

无力的表现,早期康复采用干预消除伸肌滞后,有利于股四头肌肌力的恢复及关节功能的改善。本文研究了用伸肌训练与电刺激治疗改善患者膝关节手术后伸肌滞后的效果并探讨其生物力学机制。

收稿日期:2009-03-02; 修回日期:2009-06-27

作者简介:蔡斌(1974-),主治医师,研究方向:骨科康复

通讯作者:蔡斌, Tel. (021) 23271699 ext 5248; E-mail: orthorehab_9th@hotmail.com

1 资料和方法

1.1 临床资料

收集2007年12月至2008年2月骨科病区收治的膝关节损伤术后发生伸肌滞后的患者30例。其中,胫骨平台骨折8例,髌骨骨折15例,半月板损伤7例。术后患者患膝伴有5~30°的伸膝滞后。将患者随机分为:功能训练组(A组),共12例,男4例,女8例,年龄24~76岁,平均52.3岁;功能训练加NMES组(B组),共18例,男7例,女11例,年龄23~72岁,平均54.9岁。

1.2 方法

1.2.1 仪器 关节角度计

1.2.2 测试方法 功能训练组(A组)除常规活动度训练、下肢肌力训练、平衡步态训练外,针对股四头肌进行如下康复程序:(1)股四头肌等长收缩(quad sets)、在全伸膝位做股四头肌等长收缩,3次/天,3组/次,每组重复10个,每次收缩需保持6s;(2)直腿抬高(straight leg raise, SLR)。佩戴膝关节支具,3次/天,3组/次,每组重复10个,每次收缩需保持6s(一旦滞后有明显改善,或滞后消失,此时除去支具做SLR);(3)短弧终末端伸膝(short arch quads, SAQ)。3次/天,3组/次,每组重复10个,每次收缩需保持6s。

运用伸肌训练与电刺激组(B组)功能训练,并进行如下治疗:使用低频电疗仪,在术后两天,经皮神经电刺激(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS)将主动电极置于疼痛处,辅助电极置于脊柱,1次/天,30min/次,频率3Hz,强度为病人能忍受的最大强度;两天后使用NMES,将两个主动电极置于股内侧肌、股外侧肌肌腹上,辅助电极放在髌骨的上方,1次/天,30min/次,频率50Hz,强度为可忍受范围的最大等长收缩(maximum tolerated isometric contraction, MTIC),连续2周。

关节测量方法^[1]:(1)先测试患者被动关节活动度。半卧位,膝关节下垂于床沿,伸膝,治疗师辅助使患膝达到被动伸膝最大角度,使用关节角度器测量,3次,取均值;(2)测试患者主动关节活动度。半卧位,膝关节下垂于床沿,患者主动伸膝,测量膝关节伸直角度的终末位置,取3次测量均值。在首次治疗前和治疗疗程结束后,分别对患者进行伸膝

的活动度测量评定,评估患者的伸直差并加以记录。评定结果进行统计学处理,数据结果采用均数±标准差($\bar{x} \pm S$)表示,采用双侧t检验,显著性水平为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果与讨论

两组治疗前后评定结果见表1。A组经治疗后伸肌滞后度数由 $14.5^\circ \pm 7.33^\circ$ 减小到 $8.4^\circ \pm 6.75^\circ$,B组由 $13.9^\circ \pm 9.15^\circ$ 减小到 $3.9^\circ \pm 3.56^\circ$ 。A组治疗前后比较可见,滞后有明显改善,即 $P < 0.05$;B组治疗前后,亦有明显改善, $P < 0.05$ 。B组治疗后滞后改善程度优于A组, $P < 0.05$ 。

表1 两组治疗前后滞后度数

Tab.1 Lag degree before and after treatment

组别	治疗前伸膝滞后度数	治疗后伸膝滞后度数	改善度
A	$14.5^\circ \pm 7.33^\circ$	$8.4^\circ \pm 6.75^\circ$ *	$6.1^\circ \pm 2.23^\circ$
B	$13.9^\circ \pm 9.15^\circ$	$3.9^\circ \pm 3.56^\circ$ *	$10^\circ \pm 5.92^\circ$ *

* $P < 0.05$

伸肌滞后是指患者主动伸膝小于被动伸膝。“滞后”是一个临床常见的症状且与患者的功能息息相关。Shabat等^[2]对68位65岁以上的髌骨骨折患者进行功能评定,发现58位(85%)患者的伸肌受到了不同程度的影响。

股四头肌在终末15°的伸膝具有特殊的生物力学特性。一块肌肉收缩的能力由它的长度或收缩角度决定,当一块肌肉做轻微牵张时肌肉收缩更有力。肌肉长度越短其产生的力则越弱,这是一个正常的生理现象,在最后15°伸膝时股四头肌的长度缩短了,使它在生理上收缩的优势消失了;此外,髌骨可以使股四头肌肌腱到膝关节的轴心距离加大而改善伸肌的杠杆作用,在15°到完全伸直时,这作用很快地减少了。所以,在做开链伸膝运动时,在伸膝终末端股四头肌要做很强的收缩才能完成最后15°的动作^[3,4]。Lieb等^[5]研究指出膝关节最后15°伸直,股四头肌收缩力量要增加60%。故伸肌滞后的发生与股四头肌肌力密切相关。增加股四头肌终末端伸膝力量可以有效消除伸肌滞后。

在临床上,伸肌滞后主要由以下几个原因造成的^[1]:(1)肌肉长度异常加大(可能由于肌肉缝合或骨折后骨的长度变短);(2)废用性萎缩;(3)肌病;

(4)神经功能缺损;(5)疼痛或关节源性肌肉抑制(arthrogenic muscle inhibition, AMI)。膝关节及其周围疾病不管是急性损伤还是慢性病变,都会导致股四头肌的肌肉无力,其发生机制除了废用性萎缩外,AMI 容易被忽略^[6]。

AMI 是指关节周围肌肉继关节肿胀或关节周围结构损伤后发生的反射性肌肉抑制^[7]。AMI 是机体在关节损伤后一个保护性机制,但由于其持续存在,阻碍了康复的进程,会导致股四头肌肌肉无力、本体感觉下降、关节不稳、关节退变还易造成关节的再损伤等^[8-9]。AMI 的发生与创伤、疼痛、渗出有关^[10-12]。TENS、冰敷可有效的阻断AMI。Hopkins等^[13]报道了电刺激与冷敷对膝关节损伤后肿胀所造成的AMI 治疗效果。

电刺激除了可以阻断AMI,还可以有效改善肌力,被广泛用于术后肌力训练中。Snyder-Mackler等^[14]比较了电刺激强度与肌力改善的关系,对52名前交叉韧带重建术后的患者随机分成4组,高强度电刺激、强度运动、低强度电刺激、合并高低强度电刺激,经4周治疗后,结果显示肌力与训练强度成正相关。有关电刺激与伸肌滞后的报道不多,Gbtilin等^[15]报道了TKA术后联合使用电刺激与常规物理治疗可明显改善伸肌滞后。我们的结果同样说明了电刺激改善伸肌滞后的有效性。对膝关节术后患者,在术后早期应用冰敷、TENS有效的阻断AMI的基础上,结合股四头肌伸膝末端的生物力学特性,采用股四头肌等长收缩、SLR、SAQ强化股四头肌在终末端位置的肌力训练,可明显改善伸肌滞后。在此基础上联合应用NMES可进一步增加股四头肌在终末端的做功,增强股四头肌活力,从而更好地改善伸肌滞后。早期康复干预消除伸肌滞后,对于股四头肌肌力的恢复及关节功能的改善具有积极意义。

参考文献:

- [1] Barry C, Stillman. Physiological quadriceps lag: Its nature and clinical significance [J]. Australian Journal of Physiotherapy, 2004, 50:237-241.
- [2] Shabat S, Mann G, Kish B, et al. Functional results after patellar fractures in elderly patients [J]. Arch Gerontol Geriatr, 2003, 37(1):93-82.
- [3] Grood E S, Suntay W J, Noyes F R et al. Biomechanics of the knee: Extension exercise. Effect of cutting the anterior cruciate ligament [J]. J Bone Joint Surg Am, 1984, 66: 725-34.
- [4] Macker L S, Lewek M. The Knee. IN: Norkin C, Levangie P. eds. Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis. 4th ed [M]. Philadelphia: FA Davis, 2005: 415-417.
- [5] Lieb F J, Perry J. Quadriceps function: Anatomical and mechanical study using amputated limbs [J]. J Bone Joint Surg Am, 1968, 50(8):1535-1548.
- [6] Hurley M V, Jones D W, Newham D J. Arthrogenic quadriceps inhibition and rehabilitation of patients with extensive traumatic knee injuries [J]. Clin Sci (Lond), 1994, 86(3):305-10.
- [7] Hopkins J T, Ingersoll C D. Arthrogenic muscle inhibition: A limiting factor in knee joint rehabilitation [J]. J Sport Rehabil, 2000, 9:135-159.
- [8] Suter E, Herzog W. Does muscle inhibition after knee injury increase the risk of osteoarthritis [J]. Exerc Sport Sci Rev, 2000, 28(1):15-8.
- [9] Young A. Current issues in arthrogenous inhibition [J]. Ann Rheum Dis, 1993, 52:829-834.
- [10] Hurley M V, Jones D W, Newham D J. Arthrogenic quadriceps inhibition and rehabilitation of patients with extensive traumatic knee injuries [J]. Clin Sci (Lond), 1994, 86(3):305-10.
- [11] Jensen K, Graf B K. The effects of knee effusion on quadriceps strength and knee intraarticular pressure [J]. Arthroscopy, 1993, 9:52-56.
- [12] Shakespeare D T, Stokes M, Sherman K P, Young A. Reflex inhibition of the quadriceps after meniscectomy: Lack of association with pain [J]. Clin Physiol, 1985, 5(2):137-44.
- [13] Hopkins J, Ingersoll C D, Edwards J, et al. Cryotherapy and Transcutaneous Electric Neuromuscular Stimulation Decrease Arthrogenic Muscle Inhibition of the Vastus Medialis After Knee Joint Effusion [J]. J Athl Train, 2002, 37: 25-31.
- [14] Snyder-Mackler L, Delitto A, Stralka S W, et al. Use of electrical stimulation to enhance recover of quadriceps femoris muscle force production in patients following anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Phys Ther, 1994, 74:901-907.
- [15] Gotlin R S, Hershkowitz S, Juris P M, et al. Electrical stimulation effect on extensor lag and length of hospital stay after total knee arthroplasty [J]. Arch Phys Med Rehabil, 1994, 75:957-9.