

等速向心肌力训练对膝关节骨性关节炎患者 关节功能水平的影响*

杨俊兴¹ 袁颖嘉¹ 李田珂¹ 张 华¹ 曾屹峰¹ 李 雪¹ 樊粤光¹

摘要

目的:研究腿部肌群等速向心肌力训练对提高膝关节骨性关节炎患者关节功能水平的作用。

方法:将膝关节骨性关节炎患者100例(168膝)随机分为两组,对照组50例(85膝),进行推髌骨、股四头肌训练及楔形垫行走训练等常规康复治疗;等速组50例(83膝),在常规康复治疗的基础上进行患腿肌群等速运动训练。所有患者均在治疗前和治疗后8周时接受等速肌力测试及采用Lysholm膝关节功能评分作为康复疗效判定标准。

结果:经过8周的系统康复治疗,等速组与对照组患者的屈、伸肌峰力矩(PT)、总功量(TW)、平均功率(AP)和伸屈肌单次最大作功量(MRTW)均较前有改善,等速组改善较对照组更明显($P<0.01$)。两组的患者的Lysholm评分均较前有改善,等速组Lysholm评分较对照组进步明显($P<0.01$)。

结论:等速向心肌力训练明显提高膝关节骨性关节炎膝部肌群力量,改善关节功能。

关键词 等速向心肌力训练;康复治疗;骨性关节炎;膝

中图分类号:R684,R493 文献标识码:A 文章编号 1001-1242(2012)-07-0631-04

Effects of concentric isokinetic strength training on joint function of patients with knee osteoarthritis/
Yang Junxing, Yuan yinjia, Li Tianke, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2012, 27(7):
631—634

Abstracts

Objective: To investigate the effect of concentric isokinetic strength training on joint function of patients with knee osteoarthritis.

Method: A total of 100 patients(168 knees) suffered from knee osteoarthritis were divided into isokinetic group(50 cases,83 knees) and comparison group(50 cases,85 knees).All 100 patients received the same conventional rehabilitation(containing the patella inside pushing, quadriceps trainings, and wedge-shaped cushion walking) for 8 weeks. In addition, isokinetic group patients received concentric isokinetic strength training for 8 weeks. The Lysholm scores of knee function and the parameters of peak torque(PT), total work(TW), average power(AP)and max rep to tal work(MRTW) were utilized to evaluate the effectiveness.

Result: All the patients' Lysholm scores and the parameters of PT, TW, AP, MRTW increased significantly after therapy, but the isokinetic group were better than the comparison group, and there was statistically significance($P<0.01$).

Conclusion: The concentric isokinetic strength training can significantly increase the patients' leg muscles strength, and improved the function of knee joint.

Author's address First Affiliated Hospital of Guangzhou TCM University,Guangzhou, 510405

Key word concentric isokinetic strength training; rehabilitation; osteoarthritis; knee

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.07.010

*基金项目:广东省科技计划社会发展基金项目(立项[2010]126)

1 广州中医药大学第一附属医院运动康复科,510405

作者简介:杨俊兴,男,副教授;收稿日期:2011-11-04

膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis,KOA)是中老年患者丧失劳动力和生活自理能力的主要原因之一,患者表现为关节疼痛、畸形和关节功能降低,从而导致活动能力受阻及生存质量下降。在药物、手术及物理因子等治疗不断改进,不断取得疗效的过程中,运动训练作为基础治疗越来越受患者及医学专家的重视^[1]。诸多学者对运动疗法在治疗 KOA 的有效性方面,也不断地进行探讨^[2]。本次研究在常规康复治疗的基础上,按李中实^[3]的 KOA 分期,将有运动能力的初、中期 KOA 患者进行等速向心肌力训练,取得初步疗效。现报导如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

入选 100 例患者均符合 KOA 诊断标准^[4],愿意接受康复治疗。在患者知情同意下按照随机数字表法随机分为等速组、对照组。等速组行等速向心肌力训练,结合推髌骨、股四头肌训练及楔形垫行走训练等常规功能训练,对照组只行推髌骨、股四头肌训练及楔形垫行走训练等常规功能训练。100 例患者中,其中男性 24 例,女性 76 例;双侧患病 68 例,单侧患病 32 例;平均年龄为 (58.67 ± 9.2) 岁(45—70 岁);平均身高为 (161.2 ± 10.3) cm;平均体重为 (61.2 ± 5.6) kg;病程 3 个月—5 年,平均 (1.58 ± 1.12) 年。本研究患者按 X 线检查分期标准^[5]均为初、中期患者,其中初期 42 例,中期 58 例入组。晚期患者属排除标准。等速组与对照组一般情况没有明显差异(表 1)。

1.2 临床干预方法

表 1 等速组与对照组一般情况比较

组别	年龄(岁)	病程(年)	身高(cm)	体重(kg)	性别		OA 分级	
					男	女	初期	中期
治疗组	59.40 ± 8.8	1.62 ± 1.03	163.2 ± 11.2	61.5 ± 9.8	13	37	21	29
对照组	57.25 ± 8.5	1.56 ± 1.13	160.9 ± 10.1	60.8 ± 7.3	11	39	21	29
T, χ^2	$t=0.787$	$t=1.030$	$t=1.260$	$t=1.090$	$\chi^2=0.100$			
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05			

1.2.1 对照组:对本组患者制定康复计划,只进行功能训练,而不采用等速向心肌力训练,具体方式如下:①每次治疗前行准备活动,以下肢主动运动及膝关节的屈、伸运动为主,持续 3—5min;②指导患者股四头肌及内侧肌群功能训练,直腿抬高训练,悬空 5s/次,50 次/组,2—3 组/d,腓绳肌训练,下压 5s/次,50 次/组,2—3 组/d,必要时半蹲训练,5—10s/次,50 次/组,1 组/d,训练时以背靠墙,注意保护膝关节,以免受力过度。4 周为 1 疗程,共 2 个疗程。③推拿手法治疗具体步骤如下:提拿股四头肌,反复 20 次;推揉髌骨 20 次;膝关节过伸加压 3—5 次;侧向加压屈伸膝关节;屈膝旋膝 3—5 次;抱膝搓揉 60 次;痛点按揉配合弹拨 1—2min。此推拿手法隔天治疗 1 次,4 周为 1 疗程,共 2 个疗程。④在整个治疗期间,单间室患者均使用楔形鞋垫活动行走,并建议患者长期使用。

1.2.2 等速组:①在常规康复组基础上,运用 BIO-DEX-S4 等速向心肌力训练,具体方式参照俞晓杰等^[6]训练方案如下:患者在 BIODEX-S4 等速肌力训练系统上进行患膝关节屈、伸肌群等速向心训练,每组训练包括 60°/s、90°/s、120°/s、150°/s、180°/s、180°/s、150°/s、120°/s、90°/s、60°/s 共 10 个速度,每个速度

各作 10 次膝等速屈、伸练习,并于每次调整速度时休息 30s,每组训练结束后休息 2min,每次训练 1 组,每周训练 2 次,持续训练 8 周;②放松活动,下肢自我按摩放松及膝关节屈、伸摆动等,持续 3—5min;其余方法同对照组;③运动训练模式预设:第一次运动训练开始前,需通过测试曲线结果分析,如力矩曲线上呈现双峰样改变者,选择多角度等速训练,尽量减少运动创伤反应。

1.3 临床评价方法

两组患者均在治疗前及治疗后 8 周时进行临床分析功能障碍评价:用 Lysholm^[5]膝关节评分评价患者治疗前后膝关节功能。

等速肌力测试:采用 BIODEX-S4 等速肌力测试系统测试所有患者治疗前后膝关节屈、伸肌峰力矩(peak torque,PT)、总功量(total work,TW)、平均功率(average power,AP)和伸屈肌单次最大作功量(max rep total work,MRTW)。

1.4 统计学分析

计量资料用均数 $\pm$ 标准差描述,两组间比较采用 t 检验,若方差不齐则用秩和检验或非参数检验;

计数资料采用 χ^2 检验,若方差不齐则用秩和检验。使用SPSS15.0统计软件包进行统计学分析, $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

膝关节功能的改善:表2示等速组与对照组患者Lysholm膝关节功能评分的改变,两组患者治疗后Lysholm膝关节功能评分较前均有所提高,但等速组较对照组进步更为显著且有显著性意义($P<0.05$)。膝关节屈、伸肌力的改变:表3示等速组与对

照组膝关节屈、伸肌峰力矩(PT)、总功量(TW)、平均功率(AP)和伸屈肌单次最大作功量(MRTW)的变化。两组患者治疗后膝关节屈、伸肌PT、TW、AP、MRTW较前均有所提高($P<0.01$),但等速组较对照组进步更为明显且有显著性意义($P<0.01$)。

表2 治疗前后两组患者Lysholm膝功能评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	治疗前	治疗后	$t(z)$ 值	P 值
治疗组	64.90 $\pm$ 2.80	82.1 $\pm$ 10.4	$z=-3.804$	0.000
对照组	65.65 $\pm$ 2.90	77.8 $\pm$ 13.1	$t=-8.517$	0.000
$t(z)$ 值	$z=-0.501$	$t=-3.670$		
P 值	0.616	0.001		

表3 治疗前后两组患者屈、伸肌峰力矩、总功量、平均功率、单次最大作功量的比较 ($\bar{x}\pm s$)

肌群/组别	运动速度(°/PT)	PT(N·m)		TW(N·m)		AP(N·m)		MRTW(N·m)		
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	
等速组	屈肌	60	33.1 ± 11.9	53.5 ± 9.7	380.6 ± 142.8	766.5 ± 260.5	16.0 ± 5.9	28.1 ± 5.9	33.2 ± 15.5	58.7 ± 10.9
		90	28.8 ± 9.2	48.2 ± 11.2	347.2 ± 107.7	700.8 ± 234.1	19.3 ± 8.0	34.9 ± 2.0	27.9 ± 12.6	53.7 ± 11.68
	伸肌	60	43.6 ± 20.0	80.0 ± 20.3	406.9 ± 186.2	888.4 ± 367.3	19.1 ± 8.9	35.6 ± 10.0	38.4 ± 21.4	77.6 ± 23.3
		90	34.8 ± 13.0	67.6 ± 18.0	319.3 ± 112.4	841.4 ± 320.2	19.7 ± 8.8	43.4 ± 2.7	30.5 ± 15.6	65.4 ± 18.5
对照组	屈肌	60	41.6 ± 15.5	57.5 ± 12.3	486.4 ± 238.0	725.0 ± 199.4	18.2 ± 6.4	26.0 ± 6.3	41.6 ± 15.5	57.5 ± 12.3
		90	34.0 ± 9.8	50.6 ± 15.4	407.8 ± 143.8	624.3 ± 165.6	19.1 ± 6.0	29.7 ± 10.0	34.0 ± 9.8	50.6 ± 15.4
	伸肌	60	43.5 ± 18.6	67.3 ± 19.4	482.5 ± 222.2	890.3 ± 311.5	20.8 ± 7.8	32.1 ± 7.7	43.5 ± 18.6	67.3 ± 19.4
		90	36.1 ± 13.9	58.6 ± 17.9	378.3 ± 121.1	739.0 ± 261.3	23.0 ± 7.1	33.7 ± 9.1	36.1 ± 13.9	58.6 ± 17.9

3 讨论

3.1 KOA与关节周围肌群的相互影响

KOA的病理变化主要为骨及软骨的退行性变化。近几年,随着研究的深入,很多学者关注到KOA与患腿肌群的相关性。目前认为KOA可致患者腿部肌力减退的原因有多种,主要有:①保护性抑制反应。KOA患者由于关节软骨的损伤,在活动中关节的疼痛通过神经系统,抑制了神经肌肉的动员能力,使肌力下降,从而造成运动功能逐渐缺失^[7-8]。②废用性萎缩。关节疼痛和活动受限导致膝屈肌和伸肌不同程度的废用性萎缩,也是KOA患者肌力减退的主要原因之一^[9]。Hsieh等^[10]认为膝关节慢性炎症性病变常表现为Ⅱ型肌纤维的萎缩。在肌肉组织中Ⅱ型肌纤维是一种快肌纤维,Ⅰ型肌纤维是一种慢肌纤维。通常膝关节损伤后短期的制动以Ⅰ型肌纤维的萎缩为主,而长期活动受限时,常以Ⅱ型肌纤维的萎缩为主。膝OA是一种慢性退行性疾病,病程较长,因此,可导致Ⅱ型肌纤维废用性萎缩^[11]。在本研究中,所入组患者治疗前通过等速肌力测试,所得伸屈肌群峰力矩数据也与文献报道一致,与健康人群比较有减弱的情况^[12]。肌力的改变在KOA病

程中的影响主要在膝屈、伸肌力的下降后,导致关节稳定性的下降,进而导致胫股关节、髌股关节面应力分布异常,促进KOA的恶化^[13]。因此,增强肌力,提高膝关节的稳定性,是KOA康复的关键之一^[14]。本研究通过的KOA患者的腿部肌力的训练,结果显示两组均有一定的临床疗效。

3.2 等速肌力训练在改善膝关节水平方面功能上的作用

等速肌力训练能够增强KOA患者膝关节周围肌肌力从而利于膝痛和肿胀的减轻和功能的改善。随着科学及经济速度的发展,由于等速训练的稳定性和可靠性,目前将等速肌力训练应用于辅助康复诊断和治疗成为临床的最佳选择^[15]。已有大量文献报道KOA患者存在股四头肌等长和等速向心收缩肌力缺陷^[16-19],Nelson等^[20]认为通过等速肌力训练可明显增强骨性关节炎患者关节的稳定性。若患肢进行有目的的肌力训练,不但可增强关节的稳定性,阻断或降低这种恶性循环,而且可缓解病情,减慢骨性关节炎的进展。本研究发现,经过8周的系统等速向心肌力训练后,治疗组患者的屈、伸肌峰力矩较对照组有明显改善的同时患者膝关节Lysholm评分也

较治疗前进步明显且有显著性意义。传统的OA运动疗法主要采用等长和等张练习。等速肌力测试是不同于以往传统的等张、等长的一种测试手段,它的特点是在整个运动范围内可以选取恒定的速度,并使工作的肌肉在运动的全过程中的任何一点都能产生最大力矩,克服了等张运动的恒力特点和等长运动的姿势固定的缺点^[21],这也是等速组优于传统治疗组(对照组)的原因。

3.3 等速测试对KOA的评价作用

等速运动测试训练技术(isokinetic test and exercise, ITE)是一种临床检测肌肉功能和训练肌力的技术,它能对骨-运动系统进行精确分析和评估,因而被广泛应用于临床功能训练之中^[22]。ITE是一种在运动过程中,可以按需调整及控制运动速度,使被测试和训练者的运动速度保持不变,将被测试者通过努力产生的超过选择速度的运动力,通过传感装置转化为扭力(对抗运动阻力)的技术,即被测试者产生的运动力越大,产生的扭力越大^[23]。本研究中发现,部分膝OA患者在慢速测试时力矩曲线不光滑或呈双峰样改变,以伸膝活动中最为明显。目前通过对力矩曲线研究表明,KOA患者力矩曲线的改变主要是由于伸膝过程中,当到达某一特定角度时产生疼痛,这是由于肌肉出现抑制反应,肌力突然下降的原因,如继续伸膝通过这个疼痛区,肌力又上升,因此在力矩曲线上呈现双峰样改变,称为“疼痛弧”,需选择多角度等速训练,尽量减少运动创伤反应。因此,治疗前后使用等速测试,对OA患者的肌肉功能和肌肉力学特性的测试和评估具有科学、可靠、先进等优点,根据其测试结果,能对临床治疗方案作出指导和对疗效做出评价。

本研究采用BIODEX-S4等速肌力测试系统对合格受试者进行测试,并通过对肌肉峰力矩的测定,综合分析被测试者下肢肌力,制定运动训练的方法及计划,进行针对性的等速肌力训练等综合性治疗,取得了较好的临床疗效,为KOA患者提供一种合理的运动疗法,也给出一种科学的运动训练模式。鉴于本次研究随访的时间短,未取得客观的实验室资料,因此,尚有待进一步深入探讨。

参考文献

[1] 刘剑,方玲,许伟东.分米波理疗结合股四头肌肌力训练治疗老年

- 人膝关节骨关节炎[J].中国临床保健杂志,2004,7(2):112—114.
- [2] 倪国新.肌力训练在膝关节骨关节炎治疗中的应用[J].中国康复医学杂志,1999,14(6):280—282.
- [3] 李中实.膝关节骨性关节炎的支具治疗[J].中国康复医学杂志,1989,4(2):46—47.
- [4] Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association [J]. Arthritis Rheum, 1986,29(8):1039—1049.
- [5] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale [J]. Am J Sports Med, 1982,10:150—154.
- [6] 俞晓杰,吴毅,白玉龙,等.等速向心和等速离心肌力训练治疗膝关节骨性关节炎患者的有效性研究[J].中国康复医学杂志,2007,22(11):985—988.
- [7] VanBaar ME, Dekker J, Oostendorp RA, et al. The effectiveness of exercise therapy in Patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomized clinical trial [J]. J Rheumatol, 2008, 25 (12): 2432—2439.
- [8] 曹龙军,章礼勤,周石,等.膝关节骨性关节炎患者股四头肌动员能力和肌力储备改变的研究[J].中国康复医学杂志,2012,27(1):30—34.
- [9] Tang B, Fan XL, Wu SD. Effects of tail suspension on electrophysiological characteristics of muscle spindles in isolated rat soleus muscle[J]. Space Medicine & Medical Engineering, 2004,17(1):1—6.
- [10] Hsieh LF, Didenko B, RPT, et al. Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1987,68: 294—297.
- [11] Kannus P, Jarrinon M. Thigh muscle function after partial tear of the medial ligament compartment of the knee[J]. Med Sci Sports Exer, 1991, 23: 4—9.
- [12] 许玉林,高鹏,张智海,等.膝关节骨性关节炎患者术前等速肌力测试研究[J].中国康复医学杂志,2004,19(3):204—205.
- [13] Messier SP, Loeser RF, Hoover JL, et al. Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength and flexibility[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1992, 73:29—34.
- [14] 李放.骨关节炎和力学因素.中国运动医学杂志,1998,17(4):348—350.
- [15] Remaud A, Cornu C, Guével A. Agonist muscle activity and antagonist muscle co-activity levels during standardized isometric and isokinetic knee extensions[J]. J Electromyography Kinesiology, 2009, 19(3):449—458.
- [16] O'Reilly S, Jones A, Doherty M. Muscle weakness in osteoarthritis[J]. Curr Opin Rheumatol, 1997, 9(3):259—262.
- [17] Suter E, Herzog W. Does muscle inhibition after knee injury increase the risk of osteoarthritis [J]. Exerc Sport Sci Rev, 2000, 28(1):15—18.
- [18] 俞晓杰,吴毅.膝关节骨关节炎肌肉功能障碍康复治疗[J].国外医学·骨科学分册,2005,26(2):107—110.
- [19] 俞晓杰,吴毅.膝关节骨性关节炎等速离心收缩肌力的研究[J].中国康复医学杂志,2006,21(7):610—613.
- [20] Nelson WE, Henderson RC, Hooker DN, et al. Isokinetic strength following knee arthroscopy[J]. Orthopedics, 1996,19:501—504.
- [21] 卢德明.青年人六大关节肌力研究[M].北京:北京体育大学出版社,2004.13—15.
- [22] Hislop HJ, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise[J]. Phys Ther, 1967, 47: 114—117.
- [23] 吴毅,杨晓冰,李云霞,等.膝关节屈膝和伸膝等速向心、等速离心及等长测试的研究[J].中国运动医学杂志,1996,15:193—196.