

膝关节骨性关节炎患者髋外展肌等速肌力的研究

王剑雄^{1,2} 周谋望^{1,3} 吴同绚¹ 丛卉¹ 官萍¹ 李筱雯¹ 付桂敏¹ 杨延砚¹

摘要

目的:观察膝关节骨性关节炎(KOA)患者髋外展肌等速肌力变化。

方法:采用Biodex system 4对23例双侧KOA患者及14例正常对照者进行角速度为30°/s及60°/s的髋外展肌等速肌力测试,分别采用配对样本 t 检验及独立样本 t 检验比较KOA患者主患侧与对侧、KOA组主患侧与正常对照组髋外展肌等速肌力。

结果:KOA组30°/s峰力矩主患侧显著小于对侧(1.15 vs 1.22Nm/kg, $P=0.039$),峰力矩均值、单次最佳做功主患侧亦显著小于对侧($P < 0.05$),总功、平均功率无显著性差异($P > 0.05$);60°/s峰力矩主患侧显著小于对侧(1.03 vs 1.13Nm/kg, $P=0.006$),峰力矩均值、单次最佳做功、总功、平均功率主患侧亦显著小于对侧($P < 0.05$)。髋外展肌30°/s峰力矩均值、平均功率、单次最佳做功及总功KOA组主患侧显著小于正常对照组($P \leq 0.05$);60°/s时峰力矩KOA组显著小于正常对照组(1.03 vs 1.25Nm/Kg, $P=0.032$),余观察指标两组无显著性差异($P > 0.05$)。

结论:膝关节骨性关节炎患者主患侧髋外展肌等速肌力峰力矩、做功能力、运动效率较对侧减弱。膝关节骨性关节炎患者髋外展肌等速肌力峰力矩、做功能力、运动效率较正常对照组减弱。

关键词 膝关节骨关节炎;髋外展肌;等速肌力;峰力矩

中图分类号:R684.3 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2013)-12-1109-05

Isokinetic assessment of hip abductor in patients with knee osteoarthritis/WANG Jianxiong, ZHOU Mouwang, WU Tongxuan, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2013, 28(12): 1109—1113

Abstract

Objective: To evaluate the differences in isokinetic strength of hip abductor in patients with knee osteoarthritis (KOA).

Method: Twenty-three patients with diagnosis of bilateral KOA and 14 matched controls participated in the study. Isokinetic test of hip abductor for all the participants were tested by using Biodex system 4, and the test velocities were 30°/s and 60°/s. Using paired-sample t test and independent-sample t test respectively the isokinetic strength were compared between the mainly involved limbs and the contralateral limbs in patients, and between the mainly involved limbs in patients and the control group.

Result: In patients with KOA, at 30°/s, the peak torque of hip abductor of the mainly involved limbs was observably lower than that of the contralateral limbs (1.15 vs 1.22Nm/kg, $P=0.039$), and there were significant differences in average peak torque and max repeat total work between the mainly involved limbs and the contralateral limbs, but there was no significant difference in total work and average power. At 60°/s, the peak torque of the mainly involved limbs was observably lower than that of the contralateral limbs (1.03 vs 1.13Nm/kg, $P=0.006$), and there were significant difference, in the average peak torque, max repeat total work, total work and average power. At 30°/s there was no significant difference in peak torque of hip abductor between the groups (1.15 vs 1.35 Nm/kg, $P=0.056$), but there were remarkably differences in average peak torque, average power, max repeat total work, total work ($P \leq 0.05$). At 60°/s only the peak torque of hip abductor in pa-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.12.006

1 北京大学第三医院康复医学科,北京,100191; 2 泸州医学院康复医学系; 3 通讯作者

作者简介:王剑雄,女,博士; 收稿日期:2013-06-15

tients with KOA was observably lower than control group (1.03 vs 1.25Nm/kg, $P=0.032$).

Conclusion: Patients with KOA exhibited lower peak torque, work capacity and efficiency of hip abductor of the mainly involved limbs than the contralateral limbs, and exhibited lower peak torque, work capacity and efficiency of hip abductor than healthy controls.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, Peking University Third Hospital, 49 North Garden Road, Beijing, 100191

Key word knee osteoarthritis; hip abductor; isokinetic strength; peak torque

膝关节骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是中老年最常见的慢性、进展性、退行性关节疾病。KOA的病因多种多样,生物力学因素逐渐受到关注,下肢肌肉力量变化目前仍主要集中在对股四头肌的研究,近年来的研究发现,KOA患者步行中髋关节动力学参数与正常对照组有显著性差异^[1-3],有研究发现KOA患者存在髋外展肌肌力下降。本研究的目的是观察膝关节骨关节炎患者髋外展肌等速肌力变化,为KOA患者的康复治疗提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

研究病例来源于北京大学第三医院康复医学科门诊,纳入标准:①符合美国风湿病学会1995年制定的膝关节骨关节炎诊断标准;②年龄 ≥ 45 岁;③膝关节疼痛VAS评分 ≥ 2.0 分;④意识清楚,能配合完成检查。

排除标准:①年龄 ≥ 70 岁;②患其他骨骼肌肉疾病,如发育异常、骨折术后、膝关节周围软组织损伤、结核、肿瘤等;③其他影响下肢肌肉力量的骨科疾病及神经系统疾病:如脊髓型颈椎病、膝或髋关节人工关节置换术后、髋关节疼痛活动受限者、明显膝内翻或膝外翻畸形;④近4周进行系统化髋关节周围肌肉训练;⑤伴其他严重内科疾病或其他因素导致的不能完成测试者。

正常对照组为年龄、性别与KOA患者相匹配的无膝关节骨关节炎的中老年人群。两组均签署知情同意后参加研究。

1.2 研究内容

研究对象入组后:①收集基本信息;②采用VAS评定疼痛;③完成西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(The Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis index, WOMAC)评估;④

利用Biodex多关节等速力量测试及训练系统4(Biodex医疗器械公司,美国)完成髋外展肌等速肌力测试(图1),测试方案如下:角度 0° — 40° ,角速度 $30^{\circ}/s$, $60^{\circ}/s$,运动次数5次,先进行 $30^{\circ}/s$ 测试,后进行 $60^{\circ}/s$ 测试,不同速度测试之间休息30s。原发性KOA多为双侧发病,本研究中视症状较重的一侧为主患侧。

图1 髋外展肌等速肌力测试



观察指标:校正体重后的峰力矩(peak torque, PT)(Nm/kg),峰力矩均值(Nm/kg),平均功率(average power, AP)(W/kg),单次最佳做功(max rep total work)(J/kg)及总功(total work, TW)(J/kg)。

1.3 统计学分析

KOA组与正常对照组的年龄、身高、体重、BMI、等速肌力测试结果均符合正态分布,采用独立样本 t 检验。KOA组主患侧与对侧、正常对照组优势侧与非优势侧等速肌力测试结果采用配对样本 t 检验。等速肌力测试结果中,单次最佳做功和总功采用协方差分析矫正运动角度的影响。KOA组与正常对照组性别构成比采用Fisher精确检验。

2 结果

共纳入KOA患者23例,正常对照组14例。

KOA组与正常对照组年龄、性别构成比、身高、体重、BMI均无显著性差异(表1)。KOA组11例左侧为主患侧,12例右侧为主患侧。正常对照组13例右侧为优势侧,1例左侧为优势侧。

KOA组主患侧VAS评分为 5.0 ± 1.7 。入组KOA患者WOMAC-总分为 20.4 ± 11.7 ,WOMAC-疼痛 4.8 ± 2.3 ,WOMAC-僵硬 2.1 ± 1.4 ,WOMAC-功能受限 13.5 ± 9.4 ,入组KOA患者为轻中度疼痛、僵硬及功能受限。

等速肌力测试KOA组髁外展肌 $30^\circ/\text{s}$ 峰力矩、峰力矩均值、单次最佳做功两侧比较均有显著性差

异,主患侧明显小于对侧; $60^\circ/\text{s}$ 时所有观察指标主患侧均显著小于对侧(表2)。

正常对照组髁外展肌 $30^\circ/\text{s}$ 、 $60^\circ/\text{s}$ 峰力矩、峰力矩均值、平均功率、单次最佳做功及总功两侧比较均无显著性差异。取正常对照组双侧平均值作为其测定值。KOA组主患侧与正常对照组比较(表3), $30^\circ/\text{s}$ 峰力矩无显著性差异;峰力矩均值、平均功率、单次最佳做功及总功均有显著性差异,KOA组主患侧明显小于正常对照组。 $60^\circ/\text{s}$ 峰力矩KOA组主患侧显著小于正常对照组,较正常对照组下降17.6%,其余指标无显著性差异。

表1 KOA组与正常对照组一般资料统计

| | KOA组 | 正常对照组 | P值 |
|-------------------------|----------------|----------------|-------|
| 例数 | 23 | 14 | |
| 女:男(例) | 20:3 | 12:2 | 1.000 |
| 主患侧(左:右)(例) | 11:12 | 13:1 | |
| 年龄(岁) | 56.2 ± 5.2 | 53.2 ± 4.6 | 0.084 |
| 身高(cm) | 162.7 ± 7.4 | 161.4 ± 4.4 | 0.532 |
| 体重(kg) | 65.8 ± 10.1 | 61.2 ± 9.6 | 0.179 |
| BMI(kg/m ²) | 24.6 ± 2.9 | 23.4 ± 2.9 | 0.230 |

表2 KOA组两侧比较结果

| | 主患侧(n=23) | 对侧(n=23) | P值 |
|--------------|----------------|----------------|--------------------|
| 30°/s | | | |
| 峰力矩(Nm/kg) | 1.15 ± 0.28 | 1.22 ± 0.29 | 0.039 ^① |
| 峰力矩均值(Nm/kg) | 1.02 ± 0.27 | 1.08 ± 0.28 | 0.028 ^① |
| 平均功率(W/kg) | 0.34 ± 0.10 | 0.36 ± 0.11 | 0.063 |
| 单次最佳做功(J/kg) | 0.53 ± 0.01 | 0.55 ± 0.01 | 0.029 ^① |
| 总功(J/kg) | 2.32 ± 0.07 | 2.54 ± 0.07 | 0.067 |
| 60°/s | | | |
| 峰力矩(Nm/kg) | 1.03 ± 0.28 | 1.13 ± 0.31 | 0.006 ^② |
| 峰力矩均值(Nm/kg) | 0.94 ± 0.28 | 1.01 ± 0.29 | 0.023 ^① |
| 平均功率(W/kg) | 0.52 ± 0.18 | 0.58 ± 0.18 | 0.009 ^② |
| 单次最佳做功(J/kg) | 0.47 ± 0.01 | 0.51 ± 0.01 | 0.008 ^② |
| 总功(J/kg) | 2.18 ± 0.05 | 2.35 ± 0.05 | 0.024 ^① |

两侧比较:① $P\leq 0.05$;② $P\leq 0.01$

表3 KOA组主患侧与正常对照组比较结果

| | KOA主患侧 (n=23) | 正常对照组 (n=14) | P值 |
|--------------|------------------|-----------------|--------------------|
| 30°/s | | | |
| 峰力矩(Nm/kg) | 1.15 ± 0.28 | 1.35 ± 0.31 | 0.056 |
| 峰力矩均值(Nm/kg) | 1.02 ± 0.27 | 1.20 ± 0.20 | 0.050 ^① |
| 平均功率(W/kg) | 0.34 ± 0.10 | 0.41 ± 0.08 | 0.033 ^① |
| 单次最佳做功(J/kg) | 0.53 ± 0.03 | 0.62 ± 0.03 | 0.032 ^① |
| 总功(J/kg) | 2.34 ± 0.13 | 2.82 ± 0.16 | 0.029 ^① |
| 60°/s | | | |
| 峰力矩(Nm/kg) | 1.03 ± 0.28 | 1.25 ± 0.28 | 0.032 ^① |
| 峰力矩均值(Nm/kg) | 0.94 ± 0.28 | 1.07 ± 0.16 | 0.072 |
| 平均功率(W/kg) | 0.52 ± 0.18 | 0.57 ± 0.14 | 0.410 |
| 单次最佳做功(J/kg) | 0.48 ± 0.02 | 0.55 ± 0.03 | 0.074 |
| 总功(J/kg) | 2.18 ± 0.12 | 2.51 ± 0.15 | 0.095 |

与正常对照组比较:① $P\leq 0.05$

3 讨论

下肢各关节通过生物力学机制相互影响,研究发现很多膝关节疾病,如髌股疼痛综合征、髌胫束综合征等与髌关节周围肌肉力量有关^[20]。步态分析发现KOA患者步行的髌关节动力学及运动学存在异常^[1-3],膝关节额状面动力学及运动学变化比矢状面更为显著,但是膝关节周围几乎没有专门维持其额状面稳定性的肌肉,髌关节周围肌肉可能对维持膝关节额状面稳定性及调节膝关节内外侧负荷分配有重要作用。因此,研究中人们逐渐注意到KOA患者髌关节周围肌肉力量的变化,尤其是髌外展肌。髌外展肌对维持骨盆稳定性有重要作用,单足静止站立时,需承受3倍体重的重量;正常步行支撑期,髌外展肌在女性承重约为3倍体重,在男性约为6倍体重^[4],其肌力大小对站立及行走功能至关重要。

在KOA患者髌外展肌肌力研究中,只有Costa RA等^[5]测定了KOA患者双侧髌外展肌肌力,但未进行双侧比较,只是分别与正常对照组进行了比较。肌肉力量存在个体差异,临床评定应进行自身对比、双侧对比。由于原发性KOA患者多为双侧患病,我们视其症状较重的一侧为主患侧,比较双侧髌外展肌等速肌力。正常人群下肢肌肉力量优势侧与非优势侧差别不如上肢明显^[6],Toyonaga T等^[7]发现健康人髌关节周围肌肉峰力矩、做功两侧无显著性差异。本研究也发现正常对照组髌外展肌等速肌力两侧无显著差异,但KOA组两侧存在显著性差异,主患侧髌外展肌肌力较对侧下降,说明KOA患者双侧症状严重程度不同时,对髌外展肌肌力影响程度也不同,膝关节症状较重的一侧髌外展肌肌力下降更为明显。Friel K等^[8]发现踝关节扭伤患者伤侧髌外展肌肌力明显低于健侧,这是另一个远端关节疾病导致同侧髌外展肌肌肉力量较对侧减弱的例子。

KOA组较正常对照组组间比较结果30°/s与60°/s不尽相同,这与不同角速度下肌纤维募集数量及类型存在差异有关,总体上KOA组髌外展肌等速肌力较正常对照组减弱,与以往研究结果基本一致。Sled EA等^[9]发现KOA组髌外展肌60°/s峰力矩明显低于正常对照组。Costa RA等^[5]比较25例双侧KOA、25例单侧KOA和健康正常对照组髌关节周围肌肉等速肌力,发现KOA组髌外展肌峰力矩

低于正常对照组。Hinman RS等^[10]也发现KOA组髌外展肌等长肌力较正常对照组减少24%。Baert IA等^[11]发现中期KOA患者及早期患者髌外展肌等长肌力均小于对照组。

本研究发现KOA患者髌外展肌等速肌力下降,但尚不能明确髌外展肌肌力变化与KOA之间的因果关系。以往研究发现髌外展肌肌力下降可能是KOA进展的结果,其机制与代偿步态^[12-15]、活动水平降低^[9]、肌肉激活抑制和肌纤维萎缩^[10,16]有关,但还需要相关研究进一步证实。髌外展肌力量下降可能也会加速KOA进展。Chang A等^[17]在一项为期18个月的前瞻性研究中发现步行中内在髌外展力矩增大能延缓KOA进展,这种作用在考虑年龄、性别、步行速度、膝关节疼痛程度、活动量、膝内翻程度、髌OA及髌OA症状后仍然存在,内在髌外展力矩每增加1个单位,同侧KOA进展风险将减少42%—52%,作者分析其机制与髌外展肌维持骨盆及躯干稳定性有关。步行时支撑侧髌外展肌无力无法维持骨盆横向稳定,骨盆向对侧倾斜,身体重心偏离支撑侧向摆动侧靠近,理论上这会增加身体重心和膝关节中心的距离,导致膝内收力矩增大,膝关节负荷增加,加速疾病进展^[1,17]。目前这种机制还需要更多前瞻性研究或病例对照研究进一步证实。

尽管髌外展肌肌力下降与KOA之间因果关系还不明确,两者相互影响的具体机制尚不清楚,但已有研究显示髌外展肌肌力训练可能缓解膝关节疼痛、改善患者功能^[9,18-19],因此,鼓励患者进行髌外展肌力量训练,结合股四头肌力量训练可能会更好地缓解KOA患者膝关节症状并改善其功能。

本研究表明KOA患者主患侧髌外展肌等速肌力较对侧减弱;KOA患者髌外展肌等速肌力较正常对照组减弱。建议KOA患者康复治疗时,进行髌外展肌力量训练结合股四头肌力量训练。

本研究还存在一定局限性,样本量偏小;研究中KOA患者症状及功能受限为轻中度。可进一步扩大样本量,依据症状严重程度及功能受限程度进行分层分析,进一步研究髌外展肌与KOA患者膝关节疼痛及功能的关系。还应结合肌力检查、步态分析、肌电图检查进一步探索髌外展肌与KOA之间相互作用的机制。

参考文献

- [1] Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, et al. Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity[J]. *J Orthop Res*, 2008, 26(3):332—341.
- [2] Mündermann A, Dyrby CO, Andriacchi TP. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking[J]. *Arthritis Rheum*, 2005, 52(9):2835—2844.
- [3] Hunt MA, Wrigley TV, Hinman RS, et al. Individuals with severe knee osteoarthritis (OA) exhibit altered proximal walking mechanics compared with individuals with less severe OA and those without knee pain[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2010, 62(10):1426—1432.
- [4] 戴红. 人体运动学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008. 131—132.
- [5] Costa RA, Oliveira LM, Watanabe SH, et al. Isokinetic assessment of the hip muscles in patients with osteoarthritis of the knee[J]. *Clinics (Sao Paulo)*, 2010, 65(12):1253—1259.
- [6] Afzali L, Kuwabara F, Zachazewski J, et al. A new method for the determination of the characteristic shape of an isokinetic quadriceps femoris muscle torque curve[J]. *Phys Ther*, 1992, 72(8):585—592; discussion 593—595.
- [7] Toyonaga T, Kawashima K. The measurement of muscle strength in the hip joint expressed by the octagonal diagram [J]. *Fukuoka Igaku Zasshi*, 1992, 83(9):348—351.
- [8] Friel K, McLean N, Myers C, et al. Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain[J]. *J Athl Train*, 2006, 41(1):74—78.
- [9] Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, et al. Effect of a home program of hip abductor exercises on knee joint loading, strength, function, and pain in people with knee osteoarthritis: a clinical trial[J]. *Phys Ther*, 2010, 90(6):895—904.
- [10] Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, et al. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2010, 62(8):1190—1193.
- [11] Baert IA, Jonkers I, Staes F, et al. Gait characteristics and lower limb muscle strength in women with early and established knee osteoarthritis[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2013, 28(1):40—47.
- [12] Simic M, Hunt MA, Bennell KL, et al. Trunk lean gait modification and knee joint load in people with medial knee osteoarthritis: the effect of varying trunk lean angles [J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2012, 64(10):1545—1553.
- [13] Bechard DJ, Birmingham TB, Zecevic AA, et al. Toe-out, lateral trunk lean, and pelvic obliquity during prolonged walking in patients with medial compartment knee osteoarthritis and healthy controls[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2012, 64(4):525—532.
- [14] Linley HS, Sled EA, Culham EG, et al. A biomechanical analysis of trunk and pelvis motion during gait in subjects with knee osteoarthritis compared to control subjects[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2010, 25(10):1003—1010.
- [15] Hunt MA, Birmingham TB, Bryant D, et al. Lateral trunk lean explains variation in dynamic knee joint load in patients with medial compartment knee osteoarthritis[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2008, 16(5):591—599.
- [16] Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, et al. Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis[J]. *Rheum Dis Clin North Am*, 2008, 34(3):731—754.
- [17] Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al. Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression[J]. *Arthritis Rheum*, 2005, 52(11):3515—3519.
- [18] Thorp LE, Wimmer MA, Foucher KC, et al. The biomechanical effects of focused muscle training on medial knee loads in OA of the knee: a pilot, proof of concept study [J]. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2010, 10(2):166—173.
- [19] Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, et al. Hip strengthening reduces symptoms but not knee load in people with medial knee osteoarthritis and varus malalignment: a randomised controlled trial[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2010, 18(5):621—628.
- [20] Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2010, 40(2):42—51.