·临床研究·

单侧全髋关节置换术后的前后姿势平衡与下肢肌力的相关性研究

张 雷[1] 庞文君[1] 吴 博[1] 张鸣生[1,2]

摘要

目的:探讨全髋关节置换(THR)术后的前后姿势平衡与下肢肌力的相关性。

方法:选取25例全髋关节置换术后的患者纳入实验组,25例健康人纳入对照组,分别进行平衡仪姿势平衡测试,通过软件得到压力中心相关参数结果。对实验组采用等速肌力测试仪测试手术侧和非手术侧髋关节屈伸和膝关节屈伸的峰力矩(PT)指标。并分析前后姿势平衡与下肢肌力的相关性。

结果:①睁眼状态实验组较对照组前后标准差、横向标准差、运动椭圆面积差异有显著性意义($P < 0.05$)。闭眼状态实验组较对照组前后标准差和运动椭圆面积有显著的差异($P < 0.05$),对照组优于实验组。②患侧较健侧髋、膝关节的屈曲和伸展峰力矩差异有显著性意义($P < 0.05$)。③姿势平衡前后标准差与髋患健屈曲肌力比,膝患健伸展肌力比及患侧髋、膝屈伸肌力呈负相关($r = -0.446$—0.652),且有显著性差异($P < 0.05$)。④患侧屈髋肌力是预测前后姿势平衡标准差的主要肌力因素。

结论:全髋关节置换术后患者前后姿势平衡功能和屈髋肌力关系密切。

关键词 等速肌力测试;全髋关节置换术;平衡功能

中图分类号:R323.4,R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2015)-05-0462-05

The relationship between postural balance in the sagittal plane and the lower extremity muscle strength in individuals with unilateral total hip replacement/ZHANG Lei, PANG Wenjun, WU Bo, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(5): 462—466

Abstract

Objective: To investigate the relationship between postural balance in the sagittal plane and the lower extremity muscle strength in patients with unilateral total hip replacement (THR).

Method: Twenty-five patients with THR (trial group) and 25 healthy volunteers (control group) were recruited. Pro-kine line balance feedback training equipment was used to assess postural balance of patients and healthy controls. Isokinetic strength of hip and knee flexor and extensor of both lower extremities in patients was evaluated with Isomed 2000 isokinetic dynamometer. The correlations of anteroposterior postural balance and muscle strength of both lower extremities in individuals with unilateral THR were analyzed.

Result: ①Significant increases in the standard deviation of the sway path in sagittal plane and the area of path were observed in patients either open or close eyes ($P < 0.05$), and a significant increase in the standard deviation of the sway path in coronal plane was observed in patients with eyes opened ($P < 0.05$), when compared to controls. ②Isokinetic muscle strength of hip and knee flexor-extensor in affected side significantly decreased compared to those of non-affected side ($P < 0.05$). ③The standard deviation of sway path in A/P plane was inversely related to the ratio between operated and non-operated hip flexor strength, and the ratio between operated and non-operated knee extensor strength, and strength of hip and knee flexor and extensor in affected

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.05.011

1 广东省人民医院康复医学科,广州,510080; 2 通讯作者

作者简介:张雷,男,物理治疗师;收稿日期:2014-12-31

side (r=-0.446—0.652, $P<0.05$). ④The hip flexor muscle strength was a main strength factor to predict postural balance in A/P plane.

Conclusion: Postural balance in the sagittal plane is correlated with the strength of hip flexor closely.

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou, 510080

Key word isokinetic test; total hip replacement; balance function

髋关节置换术(total hip replacement, THR)术后由于疼痛、活动减少等原因常导致平衡障碍和肌肉力量减弱,增加跌倒的风险[1—3]。作者前期研究发现THR术后较骨近端髓内钉—螺旋刀片固定术后的前后方向平衡差[4],并推测可能是由于THR术后训练方案限制屈髋在90°内造成的运动控制差所致,但并未比较THR术后与健康人群的前后方向平衡是否有差别。本研究通过比较25例全髋关节置换术后患者与正常老年人的静态平衡指标差异,及双侧髋、膝关节屈伸肌力差别,研究THR术后前后平衡与髋屈伸肌力和膝屈伸肌力的关系,并通过逐步线性回归分析影响前后平衡障碍的主要肌力因素。

1 资料方法

1.1 一般资料

选择2010年1月—2014年7月,因髋部骨折进行THR手术治疗,并在康复科住院治疗的患者。纳入标准:①主要诊断符合股骨颈骨折标准的老年患者(年龄≥75岁);②行髋关节置换术;③生命体征稳定,血压控制在150/100mmHg以下;④无心绞痛发作,心功能良好,无其他限制活动的并发症;⑤意识清楚,能配合测试和训练,无显著失语及认知功能障碍;⑥患者情绪稳定,无显著抑郁或焦虑;⑦全髋关节置换术后超过8周,步行能力评定(functional ambulation category, FAC)≥2级。

排除标准:①假体松动者;②合并严重基础疾病,如心功能不全、心绞痛、呼吸困难等,无法进行早期负重训练的患者;③合并其他限制活动的并发症;④合并严重认知障碍者,无法配合平衡测试和训练;⑤不愿配合完成测试的患者;⑥并发影响平衡功能的神经损伤,如中风、坐骨神经损伤;⑦合并前庭系统障碍。

从符合上述条件患者选定25例纳入实验组,进行平衡仪静态测试和等速测试,术后时间(73.00±9.85)天,同时选取25例健康人进行平衡测试。两组患者的性别、年龄、体质指数(body mass index, BMI)等一般情况比较差异无显著性意义($P>0.01$)。见表1。

表1 实验组和对照组一般资料比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	性别(例)		体质指数
			男	女	
实验组	25	83.28±3.63	15	10	22.24±1.88
对照组	25	82.76±2.96	17	8	22.44±1.56

1.2 研究方法

1.2.1 静态平衡测试:采用意大利Tecnobody公司生产的Pro-Kine line 254 P(PK 254P)平衡反馈训练仪,对受试者进行姿势平衡测试。患者以标准姿势站立:①以A1A5为中心轴左右对称站立;②双侧足弓最高点位于A3A5轴上;③双上肢自然垂于身体两侧;④受试者挺胸抬头平视前方。测试者对患者进行睁眼和闭眼两种模式下的压力中心测试,选取选项中的连续测试,测试时间为30s,睁眼、闭眼相继完成。睁眼状况下显示器偏向一侧,使患者无法观察到显示器反馈信息。

指标说明:标准差是指各个时间的数值偏离中心位置的离散程度,离散程度越大则稳定性越差。运动速度是指压力中心的移动速度,速度越大则越不稳定。运动长度指压力中心运动轨迹的长度;运动面积指身体压力中心运动轨迹所包绕的面积。

1.2.2 等速肌力测试:采用德国D&R公司研发的ISOMED2000等速肌力测试仪进行评定。开机进行常规校正。髋关节屈伸测试:靠背0°,患者仰卧测试台上,骨盆用固定带固定,激光定位股骨大转子,动力臂旋转轴与髋关节屈伸轴一致。选用3号适配器,并固定大腿远端。膝关节屈伸测试:靠背75°,坐垫1档,患者坐于测力台上,保持上身正直,嘱双手紧握测力台两侧的把手,背带固定躯干,固定带固定受试大腿远端,激光定位股骨外髁,动力臂旋转轴与膝关节屈伸轴一致,选用3号适配器,并固定于外踝上2cm处。测试前向患者说明方法和要领,并取得

患者最大程度的配合，测试时根据机器定位的位置进行去除重力设置。测试中先健侧后患侧，测试记录前先进行3次屈伸运动，测试角速度为60°/s，共进行5次。通过测试获双侧屈伸峰力矩（peak torque, PT）。

峰力矩指肌肉收缩产生的最大力矩输出，反映肌肉收缩产生的最大肌力。

1.3 统计学分析

所有数据均由本文第一作者采用SPSS 19进行处理。所有计量资料采用均数±标准差表示，健患侧等速测试指标对比采用配对t检验进行统计学处理。实验组与对照组间平衡数据采用独立样本t检验进行统计学处理。实验组肌力指标与姿势平衡各指标采用双变量直线相关分析法（Pearson法）判定其相关性。对影响前后标准差结果的患侧肌力因素（患侧屈髋肌力，患侧伸髋肌力，患侧屈膝肌力，患侧伸膝肌力）和在两侧肌力不平衡因素（髋患健屈曲肌力比，髋患健伸展肌力比，膝患健屈曲肌力比，膝患健伸展肌力比）采用逐步回归分析统计学方法分析主要影响因素。

2 结果

2.1 睁眼及闭眼状态患者的姿势平衡功能相关指标的比较

睁眼状态实验组和对照组前后标准差、横向标准差、运动椭圆面积差异有显著性意义（$P<0.05$）。闭眼状态实验组和对照组前后标准差和运动椭圆面积差异有显著性意义（$P<0.05$），其他指标差异无显著性意义（$P>0.05$），对照组优于实验组。见表2。

2.2 髋、膝关节屈伸等速肌力测试结果的比较

患侧较健侧髋、膝关节的屈曲和伸展峰力矩差异有显著性意义（$P<0.05$）。见表3。

2.3 睁眼状态静态平衡各参数与等速肌力相关性

姿势平衡前后标准差与髋患健屈曲肌力比，膝患健伸展肌力比及患侧髋、膝屈伸肌力呈负相关（r=-0.446—0.652，$P<0.05$），且有显著性意义。见表4。

2.4 前后标准差的影响因素逐步回归分析结果

在患侧肌力因素中（患侧屈髋肌力，患侧伸髋肌力，患侧屈膝肌力，患侧伸膝肌力），影响前后标准差的主要因素有患侧屈髋肌力和患侧屈膝肌力，其中患侧屈髋肌力影响更大；在两侧肌力不平衡因素中（髋患健屈曲肌力比，髋患健伸展肌力比，膝患健屈曲肌力比，膝患健伸展肌力比），髋患健屈曲是主要影响因素。见表5。

表2 睁眼及闭眼状态患者姿势平衡各指标结果 ($\bar{x}\pm s$)

	睁眼	闭眼
前后标准偏差（mm）		
实验组	4.52±1.52①	6.06±2.42②
对照组	2.74±0.72	4.44±1.81
横向标准偏差（mm）		
实验组	3.92±1.37①	5.02±2.54
对照组	2.40±0.76	6.34±4.46
前后方向平均运动速度（mm/s）		
实验组	8.36±2.58	11.42±4.29
对照组	7.20±2.30	9.64±3.79
左右方向平均运动速度（mm/s）		
实验组	6.94±2.64	8.60±3.68
对照组	7.80±2.65	8.40±3.48
运动长度（mm）		
实验组	285.98±95.50	380.04±146.47
对照组	282.70±91.12	345.60±126.30
运动椭圆面积（mm^2）		
实验组	344.76±224.02①	607.40±496.91①
对照组	124.34±61.13	300.30±236.13

组间比较：①$P<0.01$；②$P<0.05$

表3 髋关节、膝关节屈伸等速肌力测试结果 ($\bar{x}\pm s$,N·m)

	髋	膝
PTF		
患侧	20.28±10.94①	14.44±6.63②
健侧	28.72±12.06	18.52±12.14
PTE		
患侧	28.24±13.61①	27.16±11.66①
健侧	34.08±14.83	41.72±10.32

PTF表示屈曲峰力矩；PTE表示伸展峰力矩。组间比较：①$P<0.01$；②$P<0.05$

表4 睁眼前后标准差与等速肌力测试各参数相关性

	前后标准偏差相关系数	P值
髋患健屈曲肌力比	-0.458②	0.021
髋患健伸展肌力比	-0.055	0.795
膝患健屈曲肌力比	-0.040	0.848
膝患健伸展肌力比	-0.457②	0.022
患侧屈髋肌力	-0.652①	0
患侧伸髋肌力	-0.576①	0.003
患侧屈膝肌力	-0.446②	0.025
患侧伸膝肌力	-0.631①	0.001

组间比较：①$P<0.01$；②$P<0.05$

表5 因变量前后标准差的逐步回归分析

变量	非标准化系数B	P值
两侧肌力不平衡因素		
髋患健屈曲肌力比	-2.766	0.021
患侧肌力因素		
患侧屈髋肌力	-0.178	0.001
患侧屈膝肌力	0.161	0.046

3 讨论

全髋关节置换术后本体感觉损伤,外展肌群力量减弱,力臂缩短,活动度受限和负重情况改变都会影响平衡功能,增加跌倒风险[5]。本文比较了髋关节术后患者与正常健康人群的姿势平衡功能发现:①睁眼状态实验组和对照组前后标准差、横向标准差、运动椭圆面积有显著的差异($P<0.01$)。本实验研究与Rasch A和Jorgensen CC等[1—3]研究结果一致。但Truszczyńska A[5]研究认为全髋置换术后没有造成姿势平衡障碍,术后在运动长度和前后方向的压力中心(center of pressure, COP)的运动速度有显著改善,额状面COP的临界值减少优于术前的趋势。Truszczyńska A研究的对象是骨性关节炎患者,由于术前疼痛对患者平衡功能影响较大,术后疼痛改善较显著,平衡功能较术前改善显著。②闭眼状态实验组和对照组运动椭圆面积有显著的差异($P<0.01$),对照组优于实验组。前庭功能是影响老年人闭眼平衡功能的重要因素,本研究结果显示闭眼状态左右标准差、前后标准差并无显著差异,可能是由于前庭因素的干扰导致,为减少干扰因素,在本文讨论肌力与平衡相关性时不再讨论闭眼状态。

等速肌力测试时,峰力矩常被称为肌力测试的黄金指标和参考值,不同的研究都证实峰力矩的信度和效度高,峰力矩常用来替代肌肉的力量。本实验结果显示:60°/s角速度时患侧较健侧髋、膝关节的屈曲和伸展峰力矩有显著的差异($P<0.01$)。全髋关节置换术后,髋关节周围肌肉力量减弱及活动减少导致相邻关节周围肌肉废用性萎缩,大量的实验证明髋关节周围肌肉力量减弱,伴股四头肌力量减弱[1—2,5—7]。大多数情况下,Ⅱ型肌纤维特别ⅡB型肌纤维易发生废用性肌萎缩,这种萎缩通常由于制动导致[8—9],早期过度屈曲内收内旋是发生脱位的主要原因,本文测试过程中,全髋置换术后髋关节屈曲测试均小于90°,未测试髋外展和内收,主要为防止医源性髋关节脱位。

压力中心摆动的前后方向标准差常作为一个重要的参数评价姿势平衡功能[5,10—11]。本研究显示:①姿势平衡前后标准差与患侧髋、膝屈伸肌力呈负相关,即患侧髋、膝屈伸肌力越小,姿势平衡前后标准差数值越大,前后方向的平衡越差。在下肢中,姿势异常也可能与踝关节和膝关节不稳定有关[12—14],本研究发现THR术后髋膝周围肌肉肌力减弱,并且前后方向平衡与髋关节和膝关节的肌力状况都有关系,国内的研究也推测髋关节周围肌肉与平衡有关[6—7],本研究结果验证此推测。②姿势平衡前后标准差与髋患健屈曲肌力比,膝患健伸展肌力比呈负相关,即髋患健屈曲肌力比和膝患健伸展肌力比越小,前后方向平衡越差。而与髋患健伸展肌力比和膝患健屈曲肌力比相关不明显,这可能是由于手术和肌肉萎缩原因导致髋患健伸展肌力比和膝患健屈曲肌力比数值变化相对较大。THR常导致屈髋肌肉疼痛影响屈髋肌力恢复,而THR术后活动减少导致伸膝肌肉萎缩最严重。有研究显示姿势稳定与腿力量不平衡有关[15],与本试验结果一致。

本试验通过统计学方法分析肌力因素和两侧肌力不平衡因素中对前后方向的平衡的主要影响因素,显示患侧屈髋肌力影响和髋患健屈曲肌力比是主要影响因素。说明屈髋肌肉的功能是影响前后平衡的重要因素。这可能由于屈髋控制能力减弱和骨盆控制减弱导致。髋关节活动度受到限制,肌肉萎缩和屈曲肌肉和外展肌肉挛缩导致下肢功能性缩短,骨盆倾斜,和腰椎前凸增加[16],这些改变通常与患者姿势平衡障碍程度相关[5,16]。而髋关节活动度受到限制,肌肉萎缩和屈曲肌肉也可导致屈髋肌力减弱,与本研究结果相似。

有研究[17—18]认为前后平衡功能是影响跌倒的主要因素,本文结果提示实验组前后标准差较对照组差,跌倒的风险更大。髋关节置换术后外展肌力减弱显著,这是影响左右方向平衡的重要因素[19]。本研究考虑安全因素,未进行外展肌力测试,未能分析影响左右方向平衡的因素。由于影响平衡的因素多,本文试验对象年龄较大、变异性大,因此可能存在一定偏差,此类实验需要更多同道继续研究。

参考文献

[1] Jørgensen CC, Kehlet H. Fall-related admissions after fast-track total hip and knee arthroplasty - cause of concern or consequence of success?[J]. Clin Interv Aging, 2013, (8): 1569—1577.

[2] Rasch A, Dalén N, Berg HE. Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2

years after THA[J]. Acta Orthop, 2010, 81(2):183—188.

[3] Nantel J, Termoz N, Ganapathi M, et al. Postural balance during quiet standing in patients with total hip arthroplasty with large diameter femoral head and surface replacement arthroplasty[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2009, 90(9):1607—1612.

[4] 吴博,张雷,庞文君,等.老年髋部骨折股骨近端髓内钉—螺旋刀片固定与关节置换术后平衡能力的比较[J].中国康复医学杂志,2014,29(10):950—952.

[5] Truszczyńska A, Drzał-Grabiec J, Rąpała K, et al. Postural stability in patients with osteoarthritis of the hip. Pilot study [J]. Ortop Traumatol Rehabil, 2013, 15(6):567—573.

[6] 毕霞,成鹏,吴岳嵩,等.全髋关节置换术后等速测试的临床研究[J].中国康复医学杂志,2005,20(7):520—521.

[7] 刘玉平,周勇刚,俞光荣.软组织平衡在全髋关节置换术中的重要性[J].中华关节外科杂志(电子版),2009,(6):769—773.

[8] Sĭrca A, Susec-Michieli M. Selective type II fibre muscular atrophy in patients with osteoarthritis of the hip[J]. J Neurol Sci, 1980, 44(2—3):149—159.

[9] Fiori MG, Andreola S, Ladelli G, et al. Selective atrophy of the type IIb muscle fibers in rheumatoid arthritis and progressive systemic sclerosis (scleroderma). A biopsy histochemical study[J]. Eur J Rheumatol Inflamm, 1983, 6(2): 168—181.

[10] Van Emmerik RE, Remelius JG, Johnson MB, et al. Postural control in women with multiple sclerosis: effects of task, vision and symptomatic fatigue[J]. Gait Posture, 2010, 32(4):608—614.

[11] Sell TC. An examination, correlation, and comparison of static and dynamic measures of postural stability in healthy, physically active adults[J]. Phys Ther Sport, 2012, 13(2):80—86.

[12] Missaoui B, Portero P, Bendaya S, et al. Posture and equilibrium in orthopedic and rheumatologic diseases[J]. Neurophysiol Clin, 2008, 38(6):447—457.

[13] Winiarski S, Czamara A. Evaluation of gait kinematics and symmetry during the first two stages of physiotherapy after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Acta Bioeng Biomech, 2012, 14(2):91—100.

[14] Błażkiewicz M, Wit A. Comparison of sensitivity coefficients for joint angle trajectory between normal and pathological gait[J]. Acta Bioeng Biomech, 2012, 14(1):83—91.

[15] Łapszo J, Giovanis V, Prusik K, et al. Balance control contributors - the relationships between leg strength and balance control ability in seniors[J]. Acta Bioeng Biomech, 2012, 14(3):3—8.

[16] Lenaerts G, Mulier M, Spaepen A, et al. Aberrant pelvis and hip kinematics impair hip loading before and after total hip replacement[J]. Gait Posture, 2009, 30(3):296—302.

[17] van den Heuvel MR, van Wegen EE, de Goede CJ, et al. The effects of augmented visual feedback during balance training in Parkinson's disease: study design of a randomized clinical trial[J]. BMC Neurol, 2013, (13):137.

[18] Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al. Functional reach: a new clinical measure of balance[J]. J Gerontol, 1990, 45(6):M192—197.

[19] Asayama I, Chamnongkich S, Simpson KJ, et al. Reconstructed hip joint position and abductor muscle strength after total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2005, 20(4): 414—420.

北京大学第十二届全国肌电图与临床神经生理学习班招生通知

北京大学第三医院神经内科主办的“北京大学第十二届全国肌电图与临床神经生理学习班”拟定于2015年8月10日至14日在北京举办。本届学习班集中了北京大学临床电生理学领域雄厚的师资力量,并邀请国内知名专家共同参与授课。学习班内容包括肌电图、神经传导测定、诱发电位等技术在神经系统疾病诊断治疗中的应用,以及在骨科、手外科、神经外科、运动医学、康复等相关疾病的术中监护与应用。国家级继续医学教育Ⅰ类8学分。

Email:bssn1108@sina.com,联系电话:010-82264446,15901312366,张华纲。

北京大学第三医院神经内科