

·临床研究·

腰痛对老年女性动静态平衡功能的影响

葛 乐¹ 余秋华¹ 郑福明¹ 王楚怀^{1,2}

摘要

目的:探讨慢性腰痛对老年女性动静态平衡功能的影响。

方法:选取20例老年女性腰痛受试者与20例健康老年女性对照,使用PK 254压力台评估2组受试者在双腿站立睁眼、双腿站立闭眼、单腿站立睁眼时的静态平衡,利用起立步行试验、四格移步试验、10m步行试验评估两组受试者的动态平衡。

结果:与健康对照组相比,老年女性腰痛患者在单腿站立条件下静态平衡控制更差(前后速度 $P=0.017$;左右速度 $P<0.001$;椭圆面积 $P=0.019$;椭圆轨迹 $P=0.005$),起立步行测试及四格移步测试花费的时间更长($P<0.001$),而在双腿站立、10m步行测试中两组受试者的差别无显著性意义($P>0.05$)。

结论:当姿势任务难度增加时,老年女性腰痛患者的平衡控制能力下降,同时单腿站立是评估平衡控制的一项较为敏感的指标。

关键词 慢性腰痛;老年女性;平衡控制

中图分类号:R493,R441.1 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2022)-06-0760-05

Effects of low back pain on dynamic and static balance performance in older women/GE Le, YU Qihua, ZHENG Fuming, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2022, 37(6):760—764

Abstract

Objective: To investigate the effect of low back pain on the dynamic and static balance performance in elderly women.

Method: Twenty older women with low back pain and 20 healthy older women were recruited. By PK254, the static balance was evaluated at eyes open with two leg support and eyes closed with one leg support. The dynamic balance was evaluated with timed up-and-go (TUG), 10-meter walking test (10M-WT), four-square step test (FSST) test.

Result: Compared with healthy control group, older women with low back pain had worse static balance control under one-leg stance condition in velocity of pressure center sway in the anteroposterior($P=0.017$) and mediolateral($P<0.001$); sway area ($P=0.019$); sway length($P=0.005$). The TUG and FSST were took more time in LBP than healthy group ($P<0.001$), but there was no significant difference between the two groups in 10m-walking ($P>0.05$).

Conclusion: Older people with LBP had poor balance performance when the postural task was more difficulty, and one-leg stance with eye closed is a sensitive method to evaluate balance control.

Author's address The First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong, 510080

Key word low back pain; older women; balance performance

腰痛(low back pain, LBP)是导致老年人疼痛和残疾的最常见健康问题之一,其发病率和致残率

随着年龄的增加而上升^[1]。研究表明,相比年轻腰痛患者,老年慢性腰痛患者除了身体残疾、焦虑抑

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.06.007

1 中山大学附属第一医院康复医学科,广州市,510080; 2 通讯作者

第一作者简介:葛乐,女,博士研究生,医师; 收稿日期:2020-12-21

郁、睡眠障碍等表现突出之外,更容易经历平衡能力下降所造成的跌倒^[2],跌倒目前已成为全球重大的公共健康问题之一,是老年人意外事故发生和死亡的首要原因^[3],这些不良后果严重影响老年腰痛患者的生活质量。

平衡控制异常是老年人跌倒的最常见原因,平衡能力下降与跌倒的发生密切相关^[4]。研究表明,腰痛患者的姿势控制异常,主要表现为较差的平衡控制能力^[5]。da Silva RA等^[6]研究对比了老年腰痛与老年健康人在单腿站立时的平衡表现,发现老年腰痛患者平衡控制受损。而在Kendall JC等^[7]的研究中,他们对比了老年腰痛患者与健康对照者在双腿站立睁眼时的平衡控制表现,结果表明腰痛并没有影响老年人的平衡表现。上述研究结果不一致可能原因是试验方法中姿势任务不同,相比较双腿站立,单腿站立姿势任务难度更大。在Muraki S等^[8]为期1年的大样本研究中提示,腰痛是老年女性发生跌倒的独立危险因素。因此,研究老年女性腰痛患者平衡功能的表现,对预防其跌倒起着非常重要的作用。本研究拟采用动态平衡以及不同姿势任务下的静态平衡评估,对比有无腰痛病史老年女性的平衡控制能力的差异,分析老年女性腰痛患者跌倒的可能原因,为老年女性腰痛患者临床治疗及预防跌倒干预提供一定理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究通过招募广告和本院门诊招募LBP患者20例。纳入标准:①年龄在60—85岁;②体质指数(body mass index, BMI)≤30;③疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale/score, VAS)≥3;④右利手;⑤知情并且愿意配合此次课题。排除标准:背部手术史,过去6个月接受过LBP的治疗(如按摩、理疗、注射、针灸),创伤性事件、神经紊乱或晚期疾病、关节炎或骨科疾病、立位性低血压、癫痫或晕厥史、痴呆症、帕金森病或脑卒中病史,视觉、前庭系统疾病、糖尿病,使用精神活性药物或抗高血压药物(抗抑郁药、抗精神病药、镇静剂/安眠药、抗癫痫药、抗帕金森病药)存在严重的姿势异常,膝盖以下的疼痛,已知的骨折,内分泌或神经肌肉疾病、接受过运

动计划训练以及健身等项目。

1.2 试验设备

静态平衡:采用意大利 TecnoBody 公司的 Prokin平衡系统(PK 254,软件版本为 Prokin 3.7.1)来评定两组患者的静态平衡控制能力。

动态平衡:秒表;4根长90cm、高约2.5cm底部平坦或“T”形的条木;靠背座椅(椅子座高约45cm,扶手高约20cm)。

1.3 试验过程

静态平衡测试方法:①患者赤脚,以平衡板A1—A5为中心轴左右对称站立;②双脚的内侧缘分别在平衡板刻度值5上,双侧足弓的最高点位于A3—A5轴上;③双上肢自然垂于身体两侧,测得压力中心(center of pressure, COP)的相关参数,分别在睁眼、闭眼、单腿站立(右)的姿势任务下测得前后方向平均运动速度、左右方向平均运动速度、运动长度、运动椭圆面积4项量化指标。其中,运动速度是指压力中心的移动速度包括前后速度和左右速度;运动长度及面积分别是指身体压力中心椭圆轨迹的长度及所包绕的面积。上述观察指标数值越大,受试对象的平衡稳定性越差。

动态平衡:四格移步试验^[9];起立-行走计时测试^[10];10m步行测试^[11]。

1.4 疼痛程度和功能障碍评估

采用疼痛视觉模拟评分VAS评估患者的疼痛强度,评分范围为0—10分,0分为无疼痛,10分为严重疼痛。疼痛相关的功能障碍采用中文版的 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)进行评估,ODI总分范围为0—100分,0分为无功能障碍,100分为最严重的功能障碍。

1.5 统计学分析

使用SPSS 25.0版本进行统计学分析,对数据进行正态性检验,计量资料以均数±标准差表示,采用 t 检验比较;计数资料采用(%)表示,用 χ^2 检验比较,来确定LBP组与健康组在一般资料中的差异。使用4个2×3(组别2×姿势任务3)双因素重复测量方差分析评估两组受试者静态平衡表现数据(包括COP前后速度、左右速度、椭圆面积、椭圆轨迹)。

主效应或交互效应显著时,采用Bonferroni进行事后检验(post hoc)。使用Greenhouse-Geisser对

违反 Mauchly 的球形检验的数据进行校正,以 $P<0.05$ 表示差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 两组受试者一般情况的比较

本研究共纳入受试者 40 例,年龄为 64.9 ± 3.33 岁的女性腰痛患者 20 例,年龄为 64.10 ± 2.33 岁的女性健康对照组 20 例。2 组受试者一般情况包括性别、年龄、身高、体重、认知功能等比较,差异无显著性意义($P>0.05$)(表 1)。

2.2 两组受试者静态平衡比较

因腰痛组 4 例受试者不能完成单腿站立测试,双因素重复测量方差分析中腰痛组为 16 人,结果提示腰痛及姿势任务对平衡表现都有影响,根据显著的交互效应和主效应($P<0.05$),进行事后检验(post hoc)。具体 P 值和 F 值见表 2。交互轮廓图见图 1。

根据显著的交互效应,我们进行事后检验(post hoc)。两组受试者组内平衡比较:相比睁眼与闭眼状态,单腿站立姿势任务下,运动速度更快,椭圆轨

表 1 两组受试者一般资料

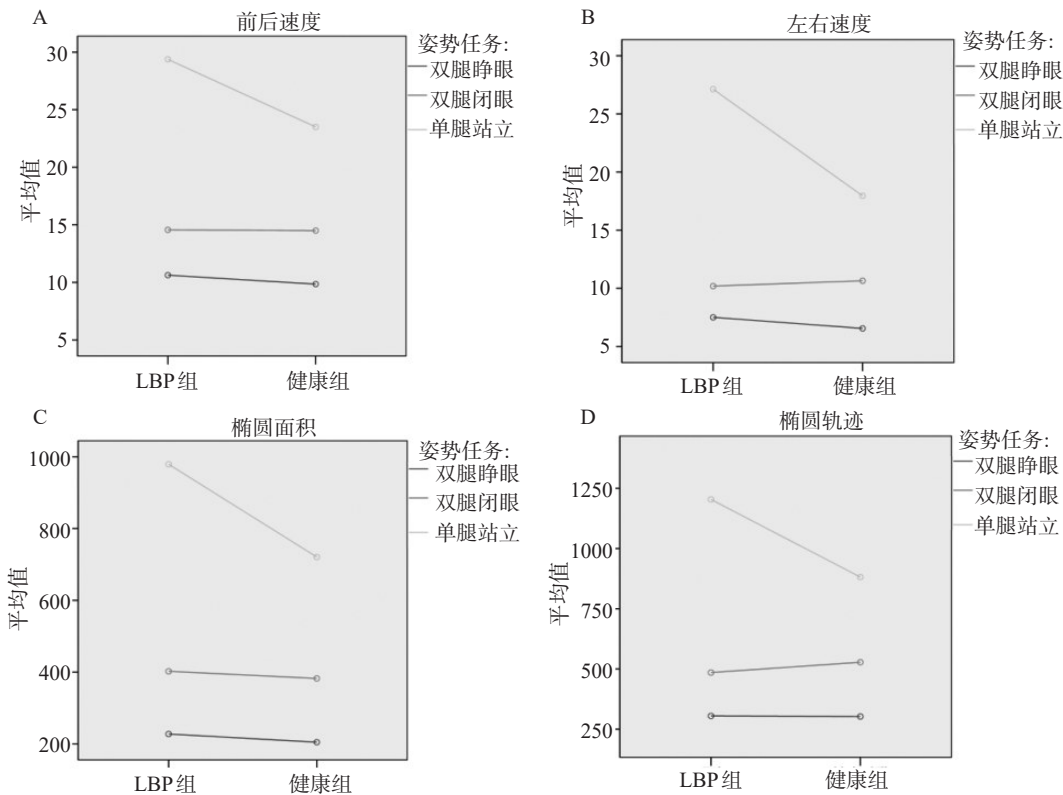
特征参数	LBP组(n=20)	健康组(n=20)	P值
年龄(岁)	64.90(3.33)	64.10(2.33)	0.38
性别(例)	女性	女性	-
身高(m)	1.57(0.04)	1.58(0.03)	0.77
体重(kg)	58.25(5.18)	55.80(3.54)	0.89
MMSE	29.05(0.94)	29.00(0.97)	0.87
MoCA	26.65(0.87)	27.20(1.19)	0.10
疼痛时间(年)	13.40(9.90)	-	-
VAS	5.8(0.83)	-	-
ODI(%)	30.80(9.04)	-	-

注:VAS: visual analogue scale,视觉模拟疼痛评估;ODI: Oswestry disability index;MMSE: mini-mental state examination,简易精神状态检查量表;MoCA: Montreal cognitive assessment

表 2 主效应及交互效应结果

项目	前后速度		左右速度		椭圆面积		椭圆轨迹	
	F值	P值	F值	P值	F值	P值	F值	P值
主效应								
组别	6.24	0.017	19.60	<0.001	6.04	0.019	9.07	0.005
姿势任务	114.63	<0.001	146.04	<0.001	123.17	<0.001	234.76	<0.001
交互效应								
组别×姿势任务	3.58	0.054	14.87	<0.001	3.61	0.057	16.58	<0.001

图 1 组别×姿势任务交互效应轮廓图



迹及椭圆面积更长更大。两组受试者在不同姿势任务下平衡控制表现为双腿睁眼>双腿闭眼>单腿站立,也就是两组受试者的平衡在双腿站立时表现最好,单腿站立时表现最差,同时也说明3种姿势任务中,单腿站立难度最大,不同姿势任务两两比较均具有显著性意义($P<0.05$)(表3)。

两组受试者组间平衡比较见表3。相比之下腰痛受试者前后、左右的运动速度更快,椭圆轨迹更长、椭圆面积更大,即平衡控制更差($P<0.05$),而双腿睁眼与双腿闭眼两组受试者平衡表现差别无显著性意义($P>0.05$)。

2.3 两组受试者动态平衡比较

两组受试者的动态平衡测试评估结果提示,腰痛受试者在四格移步试验(four square step test, FSST)中用时为(11.20±1.38)s,在起立-行走步行测试(timed up and go, TUG)中用时为(11.48±1.89)s,而健康对照组FSST用时(9.22±1.54)s, TUG用时(9.57±1.24)s,与健康对照组相比,腰痛组用时更长,差别具有显著性意义($P<0.05$)。10m步行测试两组受试者用时分别为LBP组(9.79±1.25)s,健康对照组(9.50±0.98)s,无显著性差异($P>0.05$)(表4)。

3 讨论

LBP是60岁及以上老年人的主要致残疾病之一^[12]。姿势控制是指控制身体在空间的位置,以保持

平衡稳定的能力^[13],与健康对照组相比,腰痛患者的姿势控制受损^[14-16]。Meier ML等^[17]的研究表明经历慢性疼痛的人改变了运动模式、运动协调以及应对外界干扰时保持平衡稳定的能力。同时Tsigkanos C等^[5]研究发现,相比健康人,腰痛患者动静态平衡功能都受损,但上述研究针对的主要是年轻腰痛患者。

研究表明,LBP患者的平衡障碍可能与肌肉骨骼和神经系统的缺陷有关,如受损的腰椎本体感觉和延迟的肌肉反应,最终降低了腰椎的稳定性^[18]。本试验中,双腿睁眼、闭眼状态下两组受试者之间差异无显著性意义,可能的原因是双腿站立睁眼、闭眼的姿势任务难度较低,较低的姿势任务没有足够的挑战性来评估腰痛受试者和健康对照组之间的姿势控制差异^[19]。而在3种姿势任务中,单腿站立姿势任务难度最大,受试者在单腿站立是摇晃的速度更快,面积更大、轨迹更长。既往研究表明,单腿站立是一个用于预测跌倒的更具挑战性的姿势任务^[20],人体发生跌倒多数是在上下楼梯或跨越障碍等情境下,而单腿站立恰恰是以上动作中非常重要的平衡控制过程。在本研究中,与对照组相比,腰痛受试者在单腿站立时的平衡控制更差。相比双腿站立姿势任务,单腿站立对本体感觉、下肢肌肉力量、躯干肌的核心稳定、中枢对外周信息的整合及运动输出要求更高,可作为评估平衡功能的一项较为敏感的指标。既往的研究表明,本体感觉、下肢肌肉力量、躯干肌的核心稳定性、中枢对外周信息的整合及运动输出都与平衡控制相关^[21]。但是在本研究中,这些因素没有在两组受试者入组时进行评估以控制其对平衡结果的影响。因此,以后的研究应该考虑这些因素对平衡结果的影响。

动态平衡测试中,起立-步行测试、10m步行测试、四格移步测试是3种与跌倒风险密切相关的平衡测试^[9-11]。本研究结果提示,相比健康对照组,腰痛患者在起立步行测试、四格移步测试中花费时间更长,10m步行测试中两组差异无显著性意义。可能原因是相比10m步行测试,TUG及FSST两种测试需要更多的躯干运动参与,如躯干的前屈、后伸及左右旋转。长期存在的疼痛使得腰痛患者腰椎的活动度、肌肉的协调变差,TUG需要坐站体位改变而FSST需要更多的躯干旋转,腰痛诱发的脊柱运动功

表3 两组受试者不同姿势任务下静态平衡比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	双腿睁眼	双腿闭眼	单腿站立
LBP组			
前后速度(mm/s)	10.63±2.50	14.56±3.91 ^①	29.37±8.68 ^{①②}
左右速度(mm/s)	7.50±2.19	10.19±2.56 ^①	27.13±6.43 ^{①②}
椭圆面积(mm ²)	227.63±58.14	402.31±82.79 ^①	927.50±274.46 ^{①②}
椭圆轨迹(mm)	304.94±77.43	485.00±90.53 ^①	1203.81±202.52 ^{①②}
健康组			
前后速度(mm/s)	9.10±2.73	14.50±3.67 ^①	23.50±5.54 ^{①②③}
左右速度(mm/s)	6.55±2.37	10.65±4.06 ^①	17.95±4.39 ^{①②③}
椭圆面积(mm ²)	204.85±65.07	382.50±123.51 ^①	720.75±261.76 ^{①②③}
椭圆轨迹(mm)	302.55±65.73	527.85±157.63 ^①	881.35±223.15 ^{①②③}

注:①与双腿睁眼比较 $P<0.05$;②与双腿闭眼比较 $P<0.05$;③同一姿势任务组间比较 $P<0.05$ 。

表4 两组受试者动态平衡比较 ($\bar{x}\pm s$)

	LBP组(n=20)	健康组(n=20)	P值
TUG(s)	11.48±1.89	9.57±1.24	<0.001
10-m步行(s)	9.79±1.25	9.50±0.98	0.42
FSST(s)	11.20±1.38	9.22±1.54	<0.001

注:FSST: four square step test, 四格移步试验; TUG: timed up and go, 起立-行走步行测试。

能受限、腰椎本体感觉减退、躯干肌无力和萎缩都与慢性老年腰痛患者平衡功能受损有关^[22-23]。

总之,相比健康对照,老年女性腰痛患者在姿势任务难度较大时平衡控制能力下降,这可能是其跌倒的主要原因之一。建议临床工作中,积极地对老年腰痛患者进行平衡功能筛查及加强平衡控制能力训练,改善老年腰痛患者的生活质量,减少慢性腰痛所造成的经济损失、身体和情感创伤的发生。

参考文献

- [1] Prince MJ, Wu F, Guo Y, et al. The burden of disease in older people and implications for health policy and practice [J]. *Lancet*, 2015, 385(9967): 549—562.
- [2] Kimachi K, Kimachi M, Takegami M, et al. Level of low back pain-related disability is associated with risk of subsequent falls in an older population: locomotive syndrome and health outcomes in aizu cohort study (LOHAS)[J]. *Pain Med*, 2019, 20(12): 2377—2384.
- [3] Berková M, Berka Z. Falls: a significant cause of morbidity and mortality in elderly people[J]. *Vnitr Lek*, 2018, 64(11): 1076—1083.
- [4] Duque G, Boersma D, Loza-Diaz G, et al. Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers [J]. *Clin Interv Aging*, 2013, 8: 257—263.
- [5] Tsigkanos C, Gaskell L, Smirniotou A, et al. Static and dynamic balance deficiencies in chronic low back pain[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2016, 29(4): 887—893.
- [6] da Silva RA, Vieira ER, Carvalho CE, et al. Age-related differences on low back pain and postural control during one-leg stance: a case-control study[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(4): 1251—1257.
- [7] Kendall JC, Hvid LG, Hartvigsen J, et al. Impact of musculoskeletal pain on balance and concerns of falling in mobility-limited, community-dwelling Danes over 75 years of age: a cross-sectional study[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2018, 30(8): 969—975.
- [8] Muraki S, Akune T, Oka H, et al. Prevalence of falls and the association with knee osteoarthritis and lumbar spondylosis as well as knee and lower back pain in Japanese men and women[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2011, 63(10): 1425—1431.
- [9] Cleary K, Skorniyakov E. Predicting falls in older adults using the four square step test[J]. *Physiother Theory Pract*, 2017, 33(10): 766—771.
- [10] Jehu DA, Paquet N, Lajoie Y. Balance and mobility training with or without concurrent cognitive training improves the timed up and go (TUG), TUG cognitive, and TUG manual in healthy older adults: an exploratory study[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2017, 29(4): 711—720.
- [11] Flacheneker P, Bures AK, Gawlik A, et al. Efficacy of an internet-based program to promote physical activity and exercise after inpatient rehabilitation in persons with multiple sclerosis: a randomized, single-blind, controlled study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(12): 4544.
- [12] Hoy D, Bain C, Williams G, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain[J]. *Arthritis Rheum*, 2012, 64(6): 2028—2037.
- [13] Latash ML, Levin MF, Scholz JP, et al. Motor control theories and their applications[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2010, 46(6): 382—392.
- [14] van Dieën JH, Reeves NP, Kawchuk G, et al. Analysis of motor control in patients with low back pain: a key to personalized care?[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2019, 49(6): 380—388.
- [15] van Dieën JH, Reeves NP, Kawchuk G, et al. Motor control changes in low back pain: divergence in presentations and mechanisms[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2019, 49(6): 370—379.
- [16] Bussey MD, Aldabe D, Shemmell J, et al. Anticipatory postural control differs between low back pain and pelvic girdle pain patients in the absence of visual feedback[J]. *Hum Mov Sci*, 2020, 69: 102529.
- [17] Meier ML, Vrana A, Schweinhardt P. Low back pain: the potential contribution of supraspinal motor control and proprioception[J]. *Neuroscientist*, 2019, 25(6): 583—596.
- [18] Ito T, Sakai Y, Morita Y, et al. Proprioceptive weighting ratio for balance control in static standing is reduced in elderly patients with non-specific low back pain[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2018, 43(24): 1704—1709.
- [19] Ge L, Yu Q, Wang C, et al. How cognitive loads modulate the postural control of older women with low back pain?[J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 82.
- [20] Bassement JNC, Shukla BK, Yadav SK, et al. A pilot study to detect balance impairment in older adults using an instrumented one-leg stance test[J]. *J Biomech Eng*, 2020, 142(9): 091001.
- [21] Özkal Ö, Kara M, Topuz S, et al. Assessment of core and lower limb muscles for static/dynamic balance in the older people: an ultrasonographic study[J]. *Age Ageing*, 2019, 48(6): 881—887.
- [22] Ito T, Sakai Y, Yamazaki K, et al. Proprioceptive change impairs balance control in older patients with low back pain [J]. *J Phys Ther Sci*, 2017, 29(10): 1788—1792.
- [23] Ayhan C, Bilgin S, Aksoy S, et al. Functional contributors to poor movement and balance control in patients with low back pain: a descriptive analysis[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2016, 29(3): 477—486.