

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.22.026

[http://www.crter.org]

李擎, 谢连红, 杨坚, 范利. 膝骨性关节炎患者动态平衡能力变化[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(22):4176-4180.

膝骨性关节炎患者动态平衡能力变化☆

李 擎, 谢连红, 杨 坚, 范 利

上海市徐汇区中心医院康复科, 上海市 200031

文章亮点:

1 人体的姿势平衡与视觉、本体感觉和前庭感觉的信息输入、中枢系统对输入信息的整合、肌肉力量的因素密切相关, 由于测试手段的限制 BBS 目前无法测试完全限制视觉输入和本体感觉输入, 仅依赖前庭感觉输入条件下的测试, 尚不能测试中枢系统对输入信息整合额作用, 因此区分各因素对姿势的影响仍困难。

2 实验依据动态平衡测试结果, 从依赖视觉输入、部分本体感觉输入和前庭感觉输入条件下以及依赖部分本体感觉输入和前庭感觉输入条件下姿势控制的角度入手探讨膝骨关节炎患者平衡能力特点。

关键词:

骨关节植入物; 骨与关节临床实践; 膝骨性关节炎; 姿势; 平衡控制能力; 视觉; 本体感觉; 前庭感觉; 平衡; 骨性关节炎

摘要

背景: 膝骨性关节炎患者屈膝肌力及伸膝肌力均有不同程度的下降, 进而影响患者的平衡控制能力。

目的: 探讨膝骨性关节炎患者动态平衡功能的变化特征。

方法: 纳入 22 例膝骨性关节炎患者(膝骨性关节炎组)和 20 例健康正常人(正常组), 应用动态平衡仪进行动态平衡能力测试, 包括总体稳定指数、前后方向稳定指数和左右方向稳定指数; **稳定性测试:** 包括完成稳定性测试全部随机目标跟踪的时间, 平均方向控制能力和前、后、右、左、前右、前左、后右、后左 8 个方向上的控制能力。

结果与结论: 膝骨性关节炎组在睁眼双足站立、闭眼双足站立状态下总体稳定指数、前后方向稳定指数、左右方向稳定指数均高于正常组($P < 0.01$), 平均方向控制能力、前方控制能力、后方控制能力、左方控制能力、后右方控制能力测试值低于正常组, 而完成该测试所需时间明显增加($P < 0.01$)。说明膝骨性关节炎患者动态平衡能力下降。

李擎☆, 女, 1973 年生, 江苏省徐州市人, 汉族, 2009 年上海体育学院毕业, 博士, 主治医师, 主要从事康复医学方面的研究。

qinglee126@126.com

通讯作者: 杨坚, 主任医师, 上海市徐汇区中心医院康复科, 上海市

200031

dr.yj168@163.com

中图分类号:R318

文献标识码:B

文章编号:2095-4344

(2013)22-04176-05

收稿日期: 2012-10-15

修回日期: 2013-03-23

(20120415013/D·C)

Characteristics of dynamic balance function in patients with knee osteoarthritis

Li Qing, Xie Lian-hong, Yang Jian, Fan Li

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Shanghai Xuhui Central Hospital, Shanghai 200031, China

Abstract

BACKGROUND: Patients with knee osteoarthritis have decreased knee muscle strength and knee extensor muscle strength thus affecting the balance control ability.

OBJECTIVE: To explore the change characteristics of dynamic balance ability in knee osteoarthritis patients.

METHODS: Twenty-two knee osteoarthritis patients (knee osteoarthritis group) and 20 healthy adults (control group) were included. The dynamic balance ability was tested with dynamic balance device. The stability index, anterior/posterior stability index and medial/lateral stability index were measured. In limits of stability test, we measured direction control performance, average direction control performance, forward

Li Qing☆, M.D., Attending physician, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Shanghai Xuhui Central Hospital, Shanghai 200031, China
qinglee126@126.com

Corresponding author: Yang Jian, Chief physician, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Shanghai Xuhui Central Hospital, Shanghai 200031, China
dr.yj168@163.com

Received: 2012-10-15
Accepted: 2013-03-23

direction control performance, back direction control performance, left direction control performance, right direction control performance, forward/left direction control performance, forward/right direction control performance, back/left direction control performance, back/right direction control performance and limits of stability time.

RESULTS AND CONCLUSION: The total instability index, anterior/posterior stability index and medial/lateral stability index with eyes open or closed while standing with feet in the knee osteoarthritis group were higher than those in the control group ($P < 0.01$), and the average direction control performance, forward direction control performance, back direction control performance, left direction control performance and right direction control performance were lower than those in the control group, but the time for accomplish the test was increased significantly ($P < 0.01$). The results indicated the dynamic balance ability of the knee osteoarthritis patients was decreased.

Key Words: bone and joint implants; clinical practice of bone and joint; knee osteoarthritis; posture; balance control ability; visual sensation; proprioceptive sensation; vestibular sensation; balance; osteoarthritis

Li Q, Xie LH, Yang J, Fan L. Characteristics of dynamic balance function in patients with knee osteoarthritis. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2013;17(22):4176-4180.

0 引言

平衡控制是一种复杂的运动技巧可以保持正常的肌张力以支撑身体并能抗重力运动, 但又不会阻碍运动。膝骨性关节炎是以关节软骨退行性改变为核心, 累及骨质、滑膜、关节囊、半月板等结构, 并进而引起膝关节周围动力性稳定结构改变的一种慢性炎症, 该病是老年人的多发病、常见病之一。相关研究表明, 膝骨性关节炎患者屈膝肌力及伸膝肌力均有不同程度的下降, 进而影响患者的平衡控制能力^[1], 实验通过应用美国Biodex Balance System(BBS)对膝骨性关节炎患者患者平衡功能进行检测, 探讨膝骨性关节炎患者的平衡功能调控特点。

1 对象和方法

设计: 对照观察分析。

时间及地点: 2010年8月至2011年10月在上海市徐汇区中心医院康复科完成。

对象: 纳入膝关节骨性关节炎患者22例设为关节炎组, 男12例, 女10例, 年龄45-64岁, 平均(55.0±9.5)岁, 病程1-3年。另选择健康体检者20例设为正常组, 男10例, 女10例, 年龄47-61岁, 平均(54.1±7.2)岁。两组均由专人应用BBS装置进行动态平衡功能测试。

膝关节骨性关节炎诊断标准: 均符合美国风湿学会膝关节骨性关节炎诊断标准, 即膝X射线示有骨赘^[2-3]。

纳入标准: 符合上述诊断标准并同时伴有下述任一条件: ①年龄>50岁。②受累膝僵硬<30 min。③有骨摩擦音。④生命体征稳定。⑤可正确接受动作指令。⑥纳入受试者均对实验知情同意并签署知情同意书。

排除标准: ①有明显认知障碍。②重要脏器功能衰竭等。

测试仪器: 使用美国Biodex Medical System公司生产的Biodex Balance System(BBS)3.4型检测仪, 包括带有分别检测额状面、矢状面摆动的2个角度传感器的检测平台(该平台表面刻有平衡中心点及坐标网格), 控制平台摆动阻力的平台升降控制传感器, 预装仪器控制、信号采样、数模转换和数据分析软件的处理器和打印机。

实验方法:

睁眼双足站立动态平衡能力测试: 检测准备: 向受试者解释测试程序及注意事项, 测试前用约10 min熟悉动态平衡测试。测试要求: 受试者脱鞋站立于检测平台上, 双臂悬垂于两侧, 双足

内踝相距8-10 cm、与矢状面呈15°夹角,即足尖分开成30°,所有受试者左足跟坐标(F, 8),右足跟坐标(F, 14)。睁眼站立,检测时间为20 s,重复3次,难度系数为8,两眼注视动态平衡测试仪上的屏幕,使屏幕上黑点尽量位于十字坐标轴中心。

闭眼双足站立动态平衡能力测试:检测准备、受试者站立姿势、测试指标均同前。要求受试者闭眼站立,检测时间为20 s,重复3次,难度系数为8。

稳定性测试:检测准备、受试者站立姿势同前。要求受试者睁眼站立尽可能快且准确地将重心转移到目标处,并保持2 s,然后返回中心点。测试指标:完成稳定性测试全部随机目标跟踪的时间,平均方向控制能力和前、后、右、左、前右、前左、后右、后左8个方向上的控制能力,为重心平衡点到目标点的直线距离与实际路径长度的比值,用百分数表示。

主要观察指标:睁眼双足站立动态平衡能力测试及闭眼双足站立动态平衡能力测试主要测试总体稳定指数、前后方向稳定指数和左右方向稳定指数,分别代表站立时总体、矢状面、额状面上的平均摆动角度即摆幅,单位:角度(°);稳定性测试主要测试完成稳定性测试全部随机目标跟踪的时间,平均方向控制能力和前、后、右、左、前右、前左、后右、后左8个方向上的控制能力,为重心平衡点到目标点的直线距离与实际路径长度的比值,用百分数表示。

统计学分析:由第一作者采用SPSS 15.0统计软件包进行处理,数据资料均用 $\bar{x}\pm s$ 表示, t 检验显著性水平为 $P < 0.05$,表示差异有显著性意义。

2 结果

2.1 纳入患者一般资料分析 两组性别、年龄、身高、体质量、体质量指数比较,差异无显著性意义,见表1。

表1 纳入膝骨性关节炎患者及健康受试者的基本情况

Table 1 Basic information of the knee osteoarthritis patients and healthy subjects ($\bar{x}\pm s$)

指标	骨性关节炎组(n=22)	正常组(n=20)	P
年龄(岁)	55.0±9.5	54.1±7.2	0.279
身高(cm)	163.5±10.1	165.7±8.4	0.731
体质量(kg)	65.8±12.3	64.9±11.3	0.254
体质量指数(kg/m ²)	24.7±4.6	23.2±3.1	0.194

注:两组比较,差异无显著性意义,有可比性。

2.2 参与者数量分析 进入结果分析的膝骨性关节炎患者22例,健康人20例。各受试者均进行1次测试,无脱落受试者,未进行随访。

2.3 两组患者检测相关指标结果 见表2, 3。在睁眼双足站立姿势下及闭眼双足站立姿势下关节炎组总体稳定指数、前后方向稳定指数、左右方向稳定指数均高于正常组,见表2。

表2 睁眼及闭眼双足站立状态下膝骨性关节炎患者及健康受试者总体稳定指数、前后方向稳定指数、左右方向稳定指数变化

Table 2 Change of total stability index, anterior/posterior stability index and medial/lateral stability index with eyes open or closed while standing with feet

组别		($\bar{x}\pm s$)		
		总体稳定指数	前后方向稳定指数	左右方向稳定指数
骨性关节炎组	睁眼	3.95±1.28 ^a	2.98±1.76 ^a	2.73±1.16 ^a
	闭眼	6.89±1.89 ^a	4.90±1.48 ^a	4.01±1.65 ^a
正常组	睁眼	1.96±0.54	1.51±0.63	1.32±0.52
	闭眼	3.80±1.44	2.37±0.92	2.49±1.09

与正常组比较, ^a $P < 0.01$ 。

注:总体稳定指数、前后方向稳定指数、左右方向稳定指数分别代表受试者站立时总体的、矢状面上的及额状面上的平均摆动角度或摆幅,骨性关节炎组均高于正常组,说明无论是睁眼状态下还是闭眼状态下骨性关节炎患者总体稳定性下降,在矢状面及额状面的姿势摆动增加。

表3 各方向的方向控制能力、完成稳定性测试随机目标跟踪时间的变化

Table 3 Changes of direction control performance and limits of stability time ($\bar{x}\pm s$)

测试指标	骨性关节炎组	正常组
平均方向控制能力(%)	7.23±3.48 ^b	11.75±3.26
前方控制能力(%)	12.25±4.48 ^b	17.32±7.84
后方控制能力(%)	10.34±4.32 ^a	15.03±6.28
左方控制能力(%)	11.43±7.0a	15.22±6.77
右方控制能力(%)	13.01±5.75	16.12±6.38
前右方控制能力(%)	12.99±6.72	15.64±5.79
前左方控制能力(%)	13.54±4.56	15.97±8.03
后左方控制能力(%)	13.79±5.98	17.34±4.98
后右方控制能力(%)	11.47±7.34 ^b	16.89±6.46
稳定性测试完成时间(s)	16.89±6.46	157.7±11.8

与正常组比较, ^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$ 。

注:骨性关节炎组低于正常组,而完成该测试所需时间明显增加。说明骨性关节炎患者平均方向控制能力、前方控制能力、后方控制能力、左方控制能力及后右方控制能力降低。

总体稳定指数、前后方向稳定指数、左右方向稳定

指数分别代表受试者站立时总体的、矢状面上的及额状面上的平均摆动角度或摆幅。提示无论是睁眼状态下还是闭眼状态下骨性关节炎患者总体稳定性下降, 在矢状面及额状面的姿势摆动增加。稳定性测试结果表明关节炎组平均方向控制能力、前方控制能力、后方控制能力、左方控制能力、后右方控制能力测试值低于正常组, 而完成该测试所需时间明显增加, 见表3, 提示骨性关节炎患者平均方向控制能力、前方控制能力、后方控制能力、左方控制能力及后右方控制能力降低。

3 讨论

平衡是人类的基本运动技能, 临床医学将平衡定义为人体处在的一种姿势或稳定状态下以及不论处于何种位置时, 当运动或受到外力作用时, 能自动地调整并维持姿势的能力^[4-5]。本体感觉传递肌肉、关节、肌腱各有关效应器官状态的信息; 前庭觉是维持平衡、感知机体与周围环境相关的主要结构, 它向中枢传递加速度信息, 感觉头部在空间的位置, 再由前庭运动系统调节眼位保持清晰的视觉, 调节有关骨骼肌张力, 保持头位及正确姿势^[6]。从生理学角度来看, 人体的平衡能力主要与人的视觉、前庭和本体感觉能力有关^[7]。视觉系统提供周围环境的身体运动及运动方向的信息。视觉与人体平衡密切相关, 多数人闭眼双腿站立时导致姿势不稳^[8-9]。随着姿势控制难度增加, 身体平衡的维持对视觉依赖就更强^[10-12]。

本体感觉传递肌肉、关节、肌腱各有关效应器官状态的信息。本体感觉包括位置觉和运动觉, 具有稳定关节作用的关节周围肌肉的活动受到中枢神经系统的调控, 从视觉系统、本体感觉系统和前庭系统输入的信号, 经脊柱、脑干及大脑高级中枢处理形成自觉的关节位置觉和运动觉, 而保护性脊髓反射则形成不自觉的关节稳定和对姿势的调整和维持作用。关节本体感觉由位于肌肉、肌腱、关节囊、韧带、半月板和皮肤的感受器发出的感觉信息整合而成, 其中肌肉和关节的感受器是关节本体感觉的主要来源。当人体站立时, 如足-踝关节与脚的支持平面的角度发生改变, 平面可对足底各部位产生反作用, 引起足-踝本体觉。关节本体感觉的减退将导致关节稳定性下降、关节运动失去控制。本体感觉随着年龄的增长而逐渐减退。有研究报告了膝关节本体感觉减退与年龄的相关性, 减少或破坏本体感觉输入可以明显降低老年人的平衡控制能力。

肌肉力量与姿势调节密不可分, 下肢肌力的变化能引起地面支撑反作用力大小的变化。支撑反作用力的大小对破坏身体平衡或者打破原来的平衡状态, 在运动中形成新的平衡状态起着至关重要的作用, 肌力的变化还会影响肌力矩的作用效果, 而肌力矩的角度、作用距离又时刻影响着身体姿势的稳定性、身体重心的位置等^[13-14]。关于膝关节伸肌和屈肌肌力与人体平衡关系的研究表明, 等速测试中膝关节伸肌肌力显著提高者其睁眼和闭眼时重心偏移显著减少, 相反伸肌肌力不佳者重心偏移增大; 并且人体重心偏移的多少与膝关节伸肌的离心肌力显著相关^[15]; 长期力量练习能显著改善患有有关节炎的老年人的姿势稳定性。老年人骨骼、关节、韧带及肌肉的结构、功能损害、退化是引发跌倒的常见原因。尤其是股四头肌力量下降和骨质疏松使跌倒导致的髌部骨折危险性增加。适当锻炼可以提高上下肢肌肉力量、机体的平衡能力、协调能力、对外界环境危险因素的应变能力, 从而降低跌倒的危险性^[16]。

动态平衡测试可以将影响平衡功能的视觉、本体感觉和前庭感觉3个感觉系统分别开来进行研究, 以确定引起平衡障碍的原因并指导治疗^[17-18]。BBS能敏感地反映出受试者平衡能力, 具有较高的内在一致性、重测信度及不同测试者间的重测信度^[19]。双足站立睁眼状态下动态平衡测试限制本体感觉的输入, 平衡调控主要依赖视觉输入、部分本体感觉输入和前庭感觉输入。骨性关节炎组睁眼状态下动态平衡测试的总体稳定指数、前后方向稳定指数、左右方向稳定指数均明显高于正常组 ($P < 0.01$), 提示骨性关节炎患者在依赖视觉输入和前庭感觉输入的双足站立条件下平衡能力降低。稳定性测试结果表明骨性关节炎组平均方向控制能力、前方控制能力、后方控制能力、左方控制能力、后右方控制能力测试值低于正常组, 而完成该测试所需时间明显增加, 提示膝骨性关节炎患者在依赖视觉输入和前庭感觉输入的双足站立条件下姿势调节能力下降。双足站立闭眼状态下动态平衡测试限制视觉输入和部分本体感觉输入, 平衡调控主要依赖部分本体感觉输入和前庭感觉输入。在该姿势下骨性关节炎组动态平衡测试的总体稳定指数、前后方向稳定指数、左右方向稳定指数均明显高于正常组 ($P < 0.01$)。

老年人跌倒是一种普遍的现象。跌倒可严重影响老年人的健康及生活质量, 跌倒及其所造成的继发损伤, 如脑外伤或骨折, 给老年人造成了巨大的身心伤害。随着年龄的增长, 膝骨性关节炎患者屈伸肌力出现明显不平衡性衰

减, 本体感觉功能减退, 中枢整合能力相应的降低等都是导致平衡能力下降的主要原因, 互为因果, 容易形成恶性循环^[20-23], 同时骨关节炎引起疼痛、姿态不稳定, 也可增加跌倒的风险^[24]。实验结果表明骨关节炎患者在依赖视觉输入、部分本体感觉输入和前庭感觉输入条件下以及依赖部分本体感觉输入和前庭感觉输入条件下平衡能力均降低, 因此重视骨性关节炎患者平衡功能训练, 提高其姿势控制能力, 有助于降低其跌倒风险。

作者贡献: 第一作者构思并设计, 同时分析并解析相关数据, 所有作者共同起草, 第一作者对本文负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 将膝骨性关节炎患者及健康人相关测试结果进行对比分析, 未涉及伦理道德标准。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。

4 参考文献

- [1] Guo YM, Huang P, Chen W, et al. Zhongguo Kangfu Lilun yu Shijian. 2012;18(1):25-29.
郭燕梅, 黄鹏, 陈蔚, 等. 老年单、双膝痛骨关节炎患者的平衡功能及其跌倒风险对比分析[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(1):25-29.
- [2] Zeng QY, Xu JC. Zhongguo Shiyong Neike Zazhi. 1998;18:108-109.
曾庆余, 许敬才. 骨关节炎的分类诊断和流行病学[J]. 中国实用内科杂志, 1998, 18:108-109.
- [3] Zhang Y, An CP, Su JY, et al. Hebei Yiyao. 2009;31(8):942.
张英, 安翠平, 苏敬阳, 等. 透明质酸钠治疗膝关节骨性关节炎的疗效评价[J]. 河北医药, 2009, 31(8):942.
- [4] An MJ, Hu XF, Liu Y, et al. Zhongguo Yixue Wulixue Zazhi. 2011;28(2):2550-2557.
安美君, 胡秀坊, 刘颖, 等. 人体平衡功能测试评估和训练系统软件的设计[J]. 中国医学物理学杂志, 2011, 28(2):2550-2557.
- [5] Zhang L, Li CH, Weng CS, et al. Zhongguo Kangfu Lilun yu Shijian. 2011;17(7):637-639.
张丽, 黎春华, 瓮长水, 等. Tetrax平衡测试系统用于老年人平衡功能测试的重测信度[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(7):637-639.
- [6] Shen M, Fang D, Gu QY, et al. Zhongguo Kangfu Lilun yu Shijian. 2010;16(3):249-250.
沈敏, 方栋, 顾秋燕, 等. Tetrax平衡测试与训练对脑梗死偏瘫患者平衡功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(3):249-250.
- [7] Li WB, Men GL, Wang DM. Renlei Gongxixue. 2000; 6(3):46-50.
李文彬, 门高利, 王德明. 人体平衡功能测试系统研究进展[J]. 人类工效学, 2000, 6(3):46-50.
- [8] Asseman F, Caron O, Cremieux J. Effects of the removal of vision on body sway during different postures in elite gymnasts. Int J Sports Med. 2005;26(2):116-119.
- [9] Vuillerme N, Danion F, Marin L, et al. The effect of expertise in gymnastics on postural control. Neurosci Lett. 2001;303:83-86.
- [10] Coleman A. Higher risk of multiple falls among elderly women who lose visual acuity. Ophthalmology. 2004;111(5):857-862.
- [11] Li R, Wang NH, Wei KL, et al. Zhongguo Kangfu Yixue Zazhi. 2012;27(7):625-630.
李睿, 王宁华, 魏坤琳, 等. 视动力刺激对下背痛患者姿势控制的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(7):625-630.
- [12] Ivers RQ, Cumming RG, Mitchell P, et al. Visual risk factors for hip fracture in older people. J Am Geriatr Soc. 2003;51(3):356-363.
- [13] Bacsí AM, Colebatch JG. Evidence for reflex and perceptual vestibular contributions to postural control. Exp Brain Res. 2005;160(1):22-28.
- [14] Zhang L, Weng CS, Wang QH, et al. Zhongguo Kangfu Lilun yu Shijian. 2010;16(1):16-18.
张丽, 瓮长水, 王秋华, 等. 前庭感觉、本体感觉及视觉功能对老年人跌倒风险影响的因素分析[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(1):16-18.
- [15] Wu G, Zhao F, Zhou X, et al. Improvement of isokinetic knee extensor strength and reduction of postural sway in the elderly from long-term Tai Chi exercise. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83(10):1364-1369.
- [16] Wang LC, Zhang LQ, Zhang Y, et al. Zhongguo Kangfu Yixue Zazhi. 2012;27(3):251-253.
王连成, 章黎勤, 张祎, 等. 平衡和步态分析测试在老年人跌倒风险评估中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(3):251-253.
- [17] Jin DM, Yan TB. Zhonghua Wuli Yixue yu Kangfu Zazhi. 2002; 24(3):187-189.
金冬梅, 燕铁斌. 平衡功能临床评定研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(3):187-189.
- [18] Ma Y, Wu QW, Ma SH, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(2):353-356.
马玉, 吴庆文, 马素慧, 等. 平衡仪与人体平衡功能的评定及干预[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(2):353-356.
- [19] Zhu Q, Yang JZ, Qiao L, et al. Zhongguo Kangfu. 2010;25(6):439-440.
朱琪, 羊健中, 乔蕾, 等. 视觉代偿对系统性红斑狼疮患者平衡功能的影响[J]. 中国康复, 2010, 25(6):439-440.
- [20] Xu GH, Zheng JJ, Chen XE. Zhongguo Kangfu Linlun yu Shijian. 2009;15(12):1153-1155.
徐国会, 郑洁皎, 陈秀恩. 老年双膝骨性关节炎患者膝关节屈伸肌力与静态平衡的变化特征[J]. 中国康复理论与实践, 2009, 15(12):1153-1155.
- [21] Muir SW, Berg K, Chesworth B, et al. Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. J Clin Epidemiol. 2010;63(4):389-406.
- [22] Bai HJ. Chengdu Tiyu Xueyuan Xuebao. 2012;38(5):91-94.
白海军. 平衡垫训练对女性膝骨性关节炎患者膝关节本体感觉影响的研究[J]. 成都体育学院学报, 2012, 38(5):91-94.
- [23] Liu YB, Li JA. Laonian Kangfu Lilun yu Shijian. 2012;18(1):5-8.
刘元标, 励建安. 老年人跌倒与平衡及步态异常[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(1):5-8.
- [24] Guo YM, Huang P, Weng CS, et al. Wujing Yixue. 2012;23(1):30-34.
郭燕梅, 黄鹏, 瓮长水, 等. 膝骨性关节炎患者平衡功能下降的影响因素分析[J]. 武警医学, 2012, 23(1):30-34.