

· 临床研究 ·

老年人下肢伸膝肌力对平衡功能的影响

姚波 金建明 霍文璟 姚保龙

【摘要】 目的 检测老年人下肢伸膝肌力是否对平衡功能有影响。方法 180 名老年人根据性别和下肢伸膝肌力的不同分为 6 组,男性和女性均分为较小肌力组、中等肌力组和较大肌力组,每组 30 名。采用国产 PH-A 型平衡功能检测系统为受试者进行睁眼和闭眼状态下,双脚站立时的静态姿势稳定性的评定,取摆幅指数、外周面积、矩形面积、动摇轨迹长、单位面积轨迹长进行分析。结果 较小肌力组在睁眼和闭眼状态下,左右摆幅指数、前后摆幅指数、外周面积、矩形面积、单位面积轨迹长与另两组相比,差异有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),中等肌力组与较大肌力组的各项平衡功能指标差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 下肢伸膝肌力会影响平衡功能,肌力较差者平衡功能也较差。

【关键词】 平衡功能; 肌力; 姿势稳定性

The effects of lower limb strength on balance YAO Bo, JIN Jian-ming, HUO Wen-jing, YAO Bao-long. Department of Kinesitherapy, Wangjiangshan Provincial Sanatorium, Hangzhou 310024, China

【Abstract】 Objective To study the effect of lower limb muscle strength on balance. Methods One hundred eighty elderly subjects were divided into six groups by sex and muscle strength level. There were low, moderate and high muscle strength groups for males and females. The static standing balance of these subjects was performed using a PH-A computerized stabilometer with their eyes open and closed. Sway index, covered area, rectangle-area, length and length/area of the destabilizing locui were assessed. Results When standing with the eyes either open or closed, sagittal and lateral sway index, covered area and rectangle-area were significantly larger in the lowest muscle strength groups when compared with the others. Length/area was also significantly less. There was no significant difference between the moderate muscle strength group and the highest strength group. Conclusion Lower limb strength affects balance.

【Key words】 Balance; Muscle strength; Postural stability

20 世纪 70 年代,国外开始用压力平板技术对平衡功能进行定量检测^[1],我国学者从 20 世纪 90 年代也开始引进国外的平衡检测仪进行这方面的研究,有一些学者利用国产的平衡仪进行平衡参数信度和效度的研究,证明平衡仪能够精确地反映人的平衡功能,可以作为一种有效的平衡功能评定手段^[2,3],但常见一些平衡与年龄、性别相关的研究报道,对于其他一些影响平衡功能的因素探讨较少,本研究着重探讨老年人下肢股四头肌肌力对平衡功能的影响。

对象与方法

一、研究对象

在 2003 至 2004 年来我院疗养体检的离休干部中,排除患有眩晕(包括椎动脉型颈椎病、美尼尔综合征、慢性中耳炎、不明原因性引起的眩晕等)、共济失调、脑卒中、脑外伤、帕金森氏病、老年性痴呆、腰椎间盘突出、各种关节术后、骨折及严重腰腿痛等影响平衡功能疾病的老年人,对其进行股四头肌肌力测试。由

于优势侧的不同,正常人左右侧肢体肌力存在一定的差异,有研究认为差异不超过 20% 均属正常^[4],因此将两腿肌力相差超过 2 kg 以上者则剔除,按两腿的平均肌力进行分组,具体测试方法见下述。又因有很多文章报道男女平衡功能多个指标的差异有统计学意义^[5-7],且男女的下肢肌力也不同,故本研究将男、女分开入组,男性分为肌力较小组(< 10 kg)、中等肌力组($10 \sim 14$ kg)和肌力较大组(> 14 kg);女性分为肌力较小组(< 8 kg)、中等肌力组($8 \sim 12$ kg)和肌力较大组(> 12 kg),每组各 30 名,共选取 180 名,年龄 65 ~ 80 岁。男性和女性 3 组分别在年龄、身高、体重间差异无统计学意义(表 1)。

二、检测方法和观察指标

由同一医生完成所有下肢肌力和平衡功能的检测。

(一) 下肢股四头肌肌力的检测

采用检测下肢股四头肌完成 1 次抗阻伸膝所能承受最大负荷量的方法,这是肌肉的动力性力量指标。具体如下:受检者取端坐位坐于椅上,取一定重量的沙包放于踝背处,嘱受检者抬起双腿呈伸膝屈髋位,并保

持 10 s,若受检者能很好地完成则增加重量,每次增加重量前休息 1 min,最后所能完成的最大重量则为其的下肢股四头肌肌力。

表 1 6 组老年人一般情况比较($\bar{x} \pm s$)

分 组	例数	肌力(kg)	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)
男性肌力较小组	30	8.23±0.83	74.37±5.10	168.80±5.13	65.43±9.22
男性中等肌力组	30	12.38±1.29	73.80±4.71	168.30±5.68	65.37±9.49
男性肌力较大组	30	15.98±1.13	73.47±5.39	168.47±5.63	66.20±9.17
女性肌力较小组	30	6.95±0.44	74.43±4.70	157.17±4.61	56.83±7.34
女性中等肌力组	30	9.77±1.36	74.47±4.37	157.13±4.46	57.00±7.51
女性肌力较大组	30	13.50±0.89	73.37±4.66	157.37±3.85	57.13±8.76

注:男性 3 组间的年龄、身高、体重比较,差异无统计学意义($P>0.05$);女性 3 组间的年龄、身高、体重差异无统计学意义($P>0.05$)

(二)平衡功能检测

采用常州市钱璟康复器材有限公司研制的 PH-A 型平衡功能检测仪训练系统进行平衡检测,该仪器由压力传感器、检测显示单元、计算机、软件和打印机组成。因本研究只观察直立状态的静态平衡,所使用的传感器为两个长方形的脚压板,能感受人体重心的移动情况,经信号处理后传入电脑进行数据分析。

检测方法:先向受检者解释检查目的和注意事项,以取得充分配合,检查时保持环境的安静,使其免受干扰。受检者脱鞋站立于两个相距 10 cm 的脚压板上,按照脚压板所画足形站立,双眼平视前方 1 m 处,视野

内避免有移动目标,两手自然垂于两腿外侧,嘱受检者尽量保持姿势稳定,测试 30 s,再接着闭眼测试 30 s。

观察指标:摆幅指数(sway index, SI)是指综合了摆动频率、幅度等各种影响平衡状况指标而得出的综合性指标数据,动摇轨迹长(length, LNG)为人体重心在检测过程中的运动路线长度的总和;外周面积(covered area, AREA)指人体运动轨迹的包络线所包围的面积;矩形面积(rectangle-area, R-AREA)是包络运动轨迹的水平方向和垂直方向所作直线构成的矩形面积;单位面积轨迹长(length/area, LNG/A)则是指轨迹长/外周面积,即单位面积里的轨迹长度。

三、统计学分析

结果均用($\bar{x} \pm s$)表示,统计学检验采用方差分析, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

男性较小肌力组的左右摆幅指数、前后摆幅指数、矩形面积、外周面积、单位面积轨迹长与另两组比较差异有统计学意义($P<0.05$),内外摆幅指数、动摇轨迹长与另两组的相比差异无统计学意义($P>0.05$),中等肌力组和较大肌力组间的各项指标差异均无统计学差异($P>0.05$)(表 2)。女性各组统计学分析情况与男性各组统计学情况相同(表 3)。

表 2 男性不同肌力 3 组的平衡检测结果($n=30, \bar{x} \pm s$)

组 别	左、右摆幅指数	左前、后摆幅指数	右前、后摆幅指数	左内、外摆幅指数	右内、外摆幅指数	动摇轨迹长(cm)	矩形面积(cm ²)	外周面积(cm ²)	单位面积轨迹长(cm ⁻¹)
较小肌力组									
睁眼	1.61±0.44	1.04±0.30	0.98±0.24	0.29±0.14	0.32±0.13	156.99±31.12	3.40±1.58	2.18±0.74	81.61±34.64
闭眼	1.89±0.49	1.13±0.27	1.18±0.24	0.33±0.12	0.32±0.16	164.34±32.16	3.71±1.62	2.36±0.87	77.47±28.59
中等肌力组									
睁眼	1.33±0.39*	0.79±0.23 [#]	0.80±0.19*	0.31±0.12	0.30±0.09	151.99±34.91	2.47±0.72*	1.49±0.36 [#]	107.16±34.18*
闭眼	1.47±0.58*	0.85±0.33 [#]	0.90±0.23 [#]	0.30±0.16	0.30±0.17	153.74±41.63	2.32±1.12 [#]	1.44±0.65 [#]	128.11±68.99 [#]
较大肌力组									
睁眼	1.31±0.44*	0.81±0.21 [#]	0.79±0.25*	0.28±0.09	0.32±0.14	157.80±33.81	2.15±0.65*	1.36±0.37 [#]	126.18±47.91 [#]
闭眼	1.31±0.44*	0.83±0.27 [#]	0.84±0.36 [#]	0.30±0.14	0.33±0.15	147.22±41.54	2.29±1.08 [#]	1.39±0.65 [#]	128.66±66.84 [#]

注:与较小肌力组同项比较,* $P<0.05$,[#] $P<0.01$

表 3 女性不同肌力 3 组的平衡检测结果($n=30, \bar{x} \pm s$)

组 别	左、右摆幅指数	左前、后摆幅指数	右前、后摆幅指数	左内、外摆幅指数	右内、外摆幅指数	动摇轨迹长(cm)	矩形面积(cm ²)	外周面积(cm ²)	单位面积轨迹长(cm ⁻¹)
较小肌力组									
睁眼	1.67±0.53	1.05±0.24	1.03±0.27	0.31±0.14	0.31±0.13	162.69±41.04	3.12±1.66	1.96±0.80	94.18±37.95
闭眼	2.02±0.85	1.08±0.35	1.08±0.35	0.31±0.15	0.32±0.12	160.41±48.47	3.38±1.39	2.08±0.81	89.01±38.25
中等肌力组									
睁眼	1.31±0.42*	0.86±0.25*	0.83±0.22*	0.29±0.11	0.30±0.10	165.42±35.43	2.17±0.86*	1.38±0.56*	139.96±65.74 [#]
闭眼	1.39±0.44 [#]	0.86±0.33*	0.85±0.32*	0.29±0.11	0.29±0.10	158.14±29.73	2.31±0.94 [#]	1.43±0.49 [#]	122.63±43.34*
较大肌力组									
睁眼	1.30±0.42*	0.80±0.27 [#]	0.82±0.28*	0.30±0.11	0.29±0.12	162.36±36.31	2.21±0.81*	1.32±0.53 [#]	138.52±50.94 [#]
闭眼	1.35±0.41 [#]	0.85±0.29*	0.87±0.28*	0.29±0.09	0.30±0.09	157.71±38.25	2.39±0.78 [#]	1.40±0.53 [#]	122.99±40.08 [#]

注:与较小肌力组比较,* $P<0.05$,[#] $P<0.01$

讨 论

平衡功能是人体的一项重要功能,日常生活中的各种动作,以及站立、步行等活动都依赖有效的平衡作保障^[7]。完整对称的人体结构组成、前庭系统、视觉调节系统、身体感觉系统、大脑平衡调节功能、小脑共济协调系统以及肢体肌力、肌张力等在人体平衡功能的维持方面都具有十分重要的作用^[8]。其中,膝关节和下肢肌力与人体直立的姿势稳定性也有着密切关系,股四头肌肌力的下降可直接影响膝关节的稳定性。同时,周围肌腱、韧带等组织的强度下降,又进一步降低膝关节的稳定性^[9],但也仅在肌力减退至会引起膝关节失稳时,它才会对平衡功能产生影响,这正是本研究中较小肌力组平衡功能较差的原因。与另两组相比,不论睁眼闭眼,较小肌力组的左右及前后 SI、AREA 和 R-AREA 增大,LNG/A 变小,说明即使在有视觉调整的情况下,较小肌力组的平衡功能仍差于另两组。一般认为摆动幅度增加表示稳定性或平衡能力降低^[10],SI 正是表示摆动的综合指数,而摆幅的增加也造成 ARE-A 和 R-AREA 的增大,面积越大说明平衡功能越差。在国际基准中,LNG/A 一般用来表示动摇的性质,它可显示姿势控制的微小差别及自我感受性的变量值,反映机体对本体感觉性姿势的控制能力^[11]。在本研究 LNG 未见显著差异的情况下,LNG/A 与 AREA 成反比,肌力较小组晃动的幅度大,面积也大,LNG/A 值则相对较低。杨佩君等^[12]报道四肢骨骼疾病患者 LNG 明显增加,但本研究 LNG 在各组间的差异没有显著性,可能是因为本研究所选受检者并无骨骼及其他影响平衡功能的疾病,仅是肌力的减退,而且人在静止站立时虽尽量保持不动,但事实上始终绕自己的平衡点在不停地晃动,是自我意识无法控制的生理性姿势动摇^[13],故在本研究所选受试者中,LNG 在各组间的差异没有统计学意义。另外,中等肌力组与较大肌力组

相比,虽然肌力有所差别,但不至于对膝关节的稳定性造成影响,所测指标显示差异没有统计学意义。

综上所述,老年人的下肢肌力减退会影响其平衡功能,但因为研究对象限制,在其他年龄组是否存在同样的情况,值得进一步探讨。

参 考 文 献

- 1 Terekhov Y. Stabilometer as a diagnostic tool in clinical medicine. Can Med Assoc J, 1976, 115:631-633.
- 2 金冬梅,燕铁斌,谭杰文. 平衡测试仪的信度研究. 中华物理医学与康复杂志,2002,24:203-205.
- 3 张薪,陈俊宁,杨佩君,等. 国产电脑型人体平衡功能仪信度与效度检验. 中国康复,1999,14:1-3.
- 4 成鹏. 正常男性膝关节等速向心收缩力矩的研究. 中国理疗杂志,1996,19:27.
- 5 徐本华,谢斌,黄永禧. 正常人静态平衡姿势图影响因素的研究. 中华物理医学与康复杂志,2003,25:340.
- 6 张盘德,彭小文,皮周凯,等. 人体平衡功能检测系列研究(1):正常人静态姿势平衡的定量评定及性别、年龄的差异. 中国康复理论与实践,2004,10:414-417.
- 7 蔡海鸥. 人体平衡检测在颈椎病临床中的意义. 中国康复医学杂志,1998,13:212-213.
- 8 Umpred DA. Neurological rehabilitation. Louis: Mosby-year Book Inc, 1995. 803-827.
- 9 俞晓杰,吴毅. 运动疗法在膝关节骨关节炎中的应用. 中华物理医学与康复杂志,2005,27:559-561.
- 10 Maki BE, Holliday PJ, Fernie GR. Aging and postural control: a comparison of spontaneous and induced-sway balance tests. J Am Geriatr Soc, 1990,38:1-9.
- 11 姚保龙,蒋小毛,霍文璟,等. 长期活动对老年人平衡功能的影响. 中华物理医学与康复杂志,2005,27:571-572.
- 12 杨佩君,陈俊宁,张薪,等. 国产 PJ-J 型电脑型人体平衡功能检测仪的应用. 中国康复医学杂志,1986,13:151-155.
- 13 李文彬,门高利,王德明. 人体平衡功能测试系统研究进展. 人类工效学,2000,6:46-50.

(修回日期:2006-05-15)

(本文编辑:阮仕衡)

· 外刊文献摘要 ·

Stephen RT, Veena MB, Omaid C, et al. **Stem cell mobilization by hyperbaric oxygen.** Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2005, 290:1378-1386.
高压氧对干细胞释放的影响

目的 探讨高压氧(HBO)对骨髓中干/祖细胞释放的影响。**方法与结果** 将患肿瘤而接受放疗患者的外周血置于 HBO (2 ATA) 环境中 2 h, 发现其 CD34⁺ 细胞总数增加 1 倍; 经 20 次 HBO 暴露后, 尽管外周血白细胞总数没有显著升高, 但 CD34⁺ 细胞数量增加近 8 倍。每 100 000 单核细胞中克隆形成细胞(CFCs) 数量从 (16 ± 2) 上升至 (26 ± 3)。增加的 CFCs 都是 CD34⁺ 亚群, 且只在 HBO 作用后立即采集的标本中出现细胞增加现象; 后裔细胞的血管内皮生长因子-2 受体和基质来源生长因子受体呈高比例表达。在小鼠动物实验中, HBO 使外周血干细胞因子含量上升 50%, 表达干细胞抗原-1 和 CD34 的细胞数量升高 3.4 倍, CFCs 数量升高 1 倍。经 HBO 暴露后, 骨髓中 NO 浓度上升至 (1 008 ± 255) nM; 敲除内皮 NO 合成酶基因的小鼠经 HBO 作用后未观察到干细胞释放加强。另外, 实验前使用 NO 合成酶抑制剂的野生型小鼠经 HBO 暴露后, 其干细胞因子和循环干细胞数量均无明显变化。**结论** HBO 能通过刺激 NO 合成, 促进干/祖细胞释放。