

核心力量联合平衡训练对老年人动态平衡的影响*

钱佳佳¹ 王磊^{1,2} 曹震宇¹

摘要

目的:探讨核心力量训练联合平衡训练对老年人动态平衡能力的影响。

方法:选取100名健康老年人,随机分为对照组(C),其中男性11名,女性14名;力量训练组(ST),其中男性11名,女性14名;平衡训练组(BT),其中男性11名,女性14名;平衡加力量训练组(SAB),其中男性12名,女性13名。训练组进行为期6周的训练:力量训练组进行核心肌力训练,平衡训练组采用动态姿态平衡仪进行平衡训练,平衡加力量组同时进行力量与平衡训练,3组均为5d/周,共6周;在训练前以及训练后均采用富尔顿高级平衡量表(FAB)及“起立-走”计时测试(TUGT)对受试者进行评估。

结果:3组的FAB量表得分在训练前后均有明显差异,但平衡加力量训练组训练前后差异更加明显($P < 0.01$);3组训练前后“起立-走”计时测试所用时间均显著降低,其中平衡训练组与平衡加力量训练组改变较为明显($P < 0.01$)。

结论:训练组在进行为期6周的训练之后动态平衡能力均有提高。但同时进行力量训练与平衡训练效果更加。FAB平衡评定量表可用于正常老年人动态平衡能力的评定。

关键词 老年人;动态平衡;核心力量训练;平衡训练

中图分类号:R493 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2015)-05-0479-04

跌倒是老年人群的常见而严重的问题。约有1/3以上年龄>65岁的老年人,每年至少跌倒1次^[1]。跌倒的发生是多种因素相互作用的结果,中枢神经和周围神经控制能力引起的平衡功能下降,肌肉力量下降^[2]及步态不稳是老年人跌倒的主要原因。

核心肌力的训练通过增强机体的姿势控制能力对改善老年人平衡能力的良好效果已被多次证实。动态姿态平衡仪可通过增加视觉刺激和本体感觉体验的方式来提升平衡能力^[3],本研究旨在探讨同时进行核心肌力训练及动态姿态平衡仪训练对具有正常活动能力的老年动态人平衡能力是否具有显著效果,从而达到预防老年人跌倒的目的。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取南京市仙林社区100名65—80岁具有正常活动能力的老年人,其中男性45名,女性55名。受试者均无严重骨关节疾病,无心血管慢性疾病以及其他神经系统疾病,尤其是前庭或小脑的功能障碍。将受试者随机分为4组,每组25人,对照组,其中男性11名,女性14名;力量训练组,其中男性11名,女性14名;平衡训练组,其中男性11名,女性14名;

平衡加力量训练组,其中男性12名,女性13名。由于下肢肌力减退是已知的导致老年人跌倒的重要因素,为避免这一因素对实验结果造成影响,在训练前通过5次坐起实验来评定受试者的下肢肌力水平,结果显示各组男性与女性受试者下肢肌力差异没有显著性。训练前各组男女性别比例差异无显著性,且各组男性与女性受试者一般资料差异也均无显著性(表1)。受试者理解实验意图,积极参与实验。本研究给予受试者经济补偿并签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 训练方法

1.2.1.1 实验组:平衡训练组:采用动态姿态平衡仪(由NeuroCom International, IncUSA生产的Smart-EquiTest System)对受试者进行动态平衡功能训练。每周训练5d,连续训练6周。训练方法:在静态平台上,双足自然站立于指定位置,随着显示屏上的光标移动进行重心调整,即重心前-后,左-右转移及坐-站,步行,上下楼梯等常用功能性活动的重心转移训练。测试者可用言语提示患者上半身尽量保持稳定来学习用踝关节策略调整重心以及用手控制骨盆关键点来提供触觉输入,并通过反复地训练不断地学习和调整这种策略,该仪器可通过调节重心移动范围(25%—100%)和重心移

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.05.015

*基金项目:全国高校博士点基金项目(2012323712008)

1 南京中医药大学,江苏省南京市仙林大道138号,210023; 2 通讯作者

作者简介:钱佳佳,女,助教; 收稿日期:2014-05-30

表1 本研究各组受试对象基本特征 (x±s)

	年龄/岁	身高(m)	体重(kg)	BMI	5次坐起实验(s)
对照组					
男	78.05±3.33	168.51±4.21	72.77±9.54	24.81±2.61	7.13±2.02
女	76.23±4.12	160.21±4.56	56.23±8.11	21.96±3.22	8.43±2.11
力量训练组					
男	77.27±3.95	168.09±7.49	74.74±9.91	25.24±2.85	6.99±2.34
女	75.12±3.67	161.21±5.01	54.88±8.91	21.17±3.11	8.22±2.19
平衡训练组					
男	78.11±4.80	169.31±7.02	74.44±8.01	24.90±2.13	6.86±2.45
女	74.55±4.40	163.02±4.94	58.02±7.02	22.00±2.04	8.01±2.51
平衡加力量训练组					
男	77.96±3.44	167.94±6.54	74.21±7.61	25.16±2.23	6.98±2.25
女	77.20±2.99	164.25±4.62	58.11±6.23	21.56±3.09	8.44±2.15

动的快慢(如2—10s)来调整训练难度。重心移动范围每阶段调整25%,而移动速度每阶段调整2s,通过仪器每两周对受试者进行感觉整合能力试验,若综合平衡指数>80即进行下一阶段的训练,训练时间为30min/d。

力量训练组:对力量训练组采取核心肌力训练。训练内容主要有:①诱导下腹内外斜肌的训练;②仰卧位屈髋下仰卧起坐的腹直肌训练;③双桥与单桥的转换训练;④俯卧位下屈膝伸髋的臀大肌训练;⑤俯卧位下竖脊肌训练(抬头抗阻训练);⑥仰卧位屈髋骨盆前后倾训练。训练强度由小到大,循序渐进,每天每组动作30—60次,时间为30min/d,连续训练6周,每周训练5d。

力量加平衡训练组:受试者同时进行核心肌力训练以及动态平衡训练,方法同上,训练时间:力量训练15min/d,平衡训练15min/d,共30min/d,为期6周。

1.2.1.2 对照组:不进行任何训练。

1.2.2 评定方法:在为期6周的治疗过程中,由2名有3年以上从业经验的物理治疗师提供物理治疗和FAB平衡评分及“起立-走”计时的测试,其中一名对受试者进行训练指导,另一名对受试者进行训练前后的评估。

“起立-走”计时试验(Up & Go)^[4]:试验组和对照组的所有受试者在治疗前和治疗6周后进行“起立-走”计时试验测试,记录患者完成下列运动的时间:在一个有扶手的高度一定的椅子(椅子座高约45cm,扶手高20cm)上由坐位独立站起,在离座椅3m远的地面上划一明显的粗线。当测试者发出“开始”的指令后,患者从靠背椅上站起。站稳后,按照平时走路的步态,向前走3m,脚跨过粗线后转身走回到椅子前,再转身坐下,靠到椅背上。测试过程中不能给予任何躯体的帮助^[2]分别进行3次测试,取平均值。

富尔顿高级平衡量表平衡评分(Fullerton advanced balance scale, FAB-scale):两组受试对象在试验前和训练6周后均采用富尔顿高级平衡量表对受试者进行评估。FAB量表总分为40分,分数越高表明平衡能力越强。

1.3 统计学分析

所有数据均经SPSS 11.0软件检验呈正态性分布且方差齐性。数据以均数±标准差表示。采用配对资料t检验分析组内各指标差异;用单因素方差分析组间结果差异。 $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 FAB量表评定结果

见表2。训练前4组间FAB量表得分差异均无显著性($P>0.05$)。6周训练后,对照组较训练前未产生变化,其余3组与训练前相比均出现显著改变,其中力量训练组与平衡训练组与训练前相比($P<0.05$),力量加平衡训练组的提高最明显($P<0.01$)。

训练后各组FAB量表得分也出现显著变化,其中平衡训练组与力量训练组与对照组相比($P<0.05$),平衡加力量训练组差异($P<0.01$)。但力量加平衡训练组与单纯进行力量或平衡训练的受试者在6周训练之后FAB量表得分相比较并未呈现显著优势,仅仅表现为明显倾向性,分别为 $P=0.07$ 和 $P=0.09$ 。

2.2 “起立-走”计时试验结果

4组受试者在6周之后“起立-走”计时试验结果见表3。锻炼组结果均出现显著改善,力量训练组与训练前比较($P<0.05$),而平衡训练组和同时进行核心肌力与动态姿态平衡仪训练的受试者结果改善更加明显($P<0.01$)。6周训练后训练组与对照组的“起立-走”计时试验结果出现显著差异,其中力量训练组与对照组比较($P<0.05$),其余两组结果变化更加显著($P<0.01$)。

3 讨论

跌倒是老年人发生严重损伤的最主要的原因^[5]。完善老年人群防止跌倒损伤举措是防止这一已知健康威胁的可能的主动方式。跌倒的发生是多种因素相互作用的结果。目前的

表2 受试者训练前后FAB量表得分

($\bar{x} \pm s$)

	对照组	力量训练组	平衡训练组	平衡加力量训练组
训练前FAB量表得分				
男	26.78±2.12	27.31±2.06	26.63±2.33	27.11±1.62
女	25.93±1.64	25.48±1.91	26.01±1.12	26.21±1.74
训练后FAB量表得分				
男	26.93±2.16	29.49±1.64 ^{①③}	29.87±1.87 ^{①③}	31.27±1.42 ^{②④}
女	25.83±1.94	27.61±1.75 ^{①③}	29.02±1.63 ^{①③}	30.02±1.56 ^{②④}

训练前、后组内比较:① $P < 0.05$;② $P < 0.01$;训练后与对照组比较:③ $P < 0.05$;④ $P < 0.01$

表3 平衡训练前后受试者“起立-走”计时试验数据

($\bar{x} \pm s$)

	对照组	力量训练组	平衡训练组	平衡加力量训练组
训练前Up&Go计时				
男	29.78±3.23	29.31±3.45	30.14±2.98	29.42±4.33
女	30.54±2.46	31.45±2.93	31.98±3.02	31.21±3.95
训练后Up&Go计时				
男	30.12±3.45	21.06±3.77 ^{①③}	17.77±3.87 ^{②④}	15.11±3.42 ^{②④}
女	31.91±4.02	23.61±3.75 ^{①③}	19.04±3.63 ^{②④}	17.02±3.56 ^{②④}

训练前、后组内比较:① $P < 0.05$;② $P < 0.01$;训练后与对照组比较:③ $P < 0.05$;④ $P < 0.01$

研究表明:中枢神经和周围神经控制能力引起的平衡功能下降,肌肉力量下降及步态不稳是老年人跌倒的主要原因^[2],而肌力减退是平衡能力下降和步态失稳的重要原因。其预防措施也复合多样,但运动锻炼干预是性价比最高的措施^[6]。运动方案一般均包括平衡、力量训练和柔韧性及耐力练习^[7]。

临床上有许多平衡功能评定的工具,Langley等对17种临床较常见的老年人平衡功能测试方法的可靠性、有效性进行回顾性分析,发现只有Berg平衡量表、计时起立行走、平衡筛查工具(balance screening tool)和改进的Fullerton平衡量表(advanced balance scale)四种测试方法,确立了对评估老年人平衡功能的有效性和可靠性。目前较多采用Berg平衡量表来测试患者的平衡能力,但Berg平衡量表主要评价的是受试者静态的平衡能力^[8]。而“起立-走”计时试验因其具有较高可靠性常作为测试动态平衡能力的“金标准”^[9]。但关于临床平衡测试方法的一项前瞻性研究总结得出结论:不同年龄阶段以及不同运动能力导致跌倒的因素会产生不同的交互影响;现在的评定方式在预测跌倒风险方面对活动较少的老年人群较有用,而对活动老年人群并不适用^[10]。

FAB量表是一个较新的多项目的平衡评定量表,它主要用于测量拥有较高活动能力的活动老年人群的平衡能力。内容效度是基于静态平衡和动态平衡内容的理论分析,感官接收以及融合,以及姿势控制的预期和反应。FAB量表主要由十条项目组成,已有研究证实了该量表的内容以及结构的合理性,以及信效度已进行了验证^[11]。

Hernandez等^[12]通过对过去12周曾经出现过两次或两次以上跌倒的具有独立活动能力的老年人进行FAB量表评定,得出结论FAB量表对于预测具有独立活动能力的老年人跌倒有较高的价值。

核心区域肌肉的力量简称核心肌力。核心肌力训练是近年国内康复领域引入的一种较新的训练技术^[13]。根据中枢神经系统双重控制理论可知,姿势控制是下肢运动控制的前提,Hodges等^[14]学者在1996—1999年间的研究就已发现,在所有上肢和下肢的快速运动中,腹横肌先于所有主动肌收缩之前即开始收缩。核心肌群是维持姿势稳定的重要肌群,所以本研究选取核心肌群训练来提高受试者动态平衡能力。刘明燕等通过将16名受试者随机分为常规力量训练组和核心力量训练组,进行为期6周的力量训练,发现核心肌肉力量训练能够有效地提高女大学生的动态平衡能力^[15]。本研究结果发现,核心肌力训练组在进行为期6周的训练后,FAB量表得分增加,“起立-走”计时试验结果时间减少,即动态平衡能力增强($P < 0.05$)。但“起立-走”计时试验结果显示,核心肌力训练组的改善效果不及其余两组,分析原因可能在于本实验研究对象虽有正常活动能力,但年龄均较大,将训练集中在其核心肌群从而一定程度忽略了其下肢肌力的改善,猜测可能核心肌力对老年人静态平衡能力改善效果更加。有关核心力量训练对于改善老年人平衡能力的效果研究发现,核心肌群的训练可以改善老年人静态平衡能力^[16]。

FAB量表结果显示单纯进行核心肌力训练或平衡训练效果类似,原因可能在于,FAB量表是一个多项目的且基于一定静态平衡能力内容的评定量表,所以结果显示两组效果没有差异性。

传统的平衡训练方法有很多种,包括平衡板、巴氏球训练等。本研究选取动态姿态平衡仪进行平衡训练原因在于与传统平衡训练方法相比,此训练方式可提供即时的视觉反馈。通过视觉可以发现重心的偏移和姿态的不对称,然后根据显示屏的重心轨迹图示进行调整重心以把它调节回中心

方框内维持稳定并协调肌群运动改善姿态的对称性,然后加强正确姿态下的本体感觉的体验。2002年陈怡君等^[17]通过对41例偏瘫患者进行随机对照研究,对照组接受常规平衡治疗,治疗组(n=23)利用SMART平衡仪(Neuro-Com International, Inc. USA)并利用平衡仪提供的视觉反馈训练,干预6个月后,结果表明:两组受试对象的静态平衡功能都有显著提高,两组间并无明显差异,但是训练组患者的动态平衡能力和日常生活自理能力有明显提高。本研究发现在进行为期6周的动态姿态平衡仪训练之后,受试者的动态平衡能力均得到改善:FAB量表得分增加($P<0.05$),“起立-走”计时试验结果时间减少($P<0.01$),即动态平衡能力增加。

两种评价方法结果均显示,核心肌力联合动态姿态平衡仪训练对老年人动态平衡能力的改善效果更加($P<0.01$)。维持平衡需要三个环节的参与:感觉输入、中枢整合、运动控制^[18]。进行动态姿态平衡仪训练可增强受试者的感觉输入,即增强其视觉刺激和本体感觉的输入,并在此基础上通过协调下肢肌群的运动来改善姿态的对称性。而同时进行核心肌力的训练可以使受试者的姿势控制的能力增强,从而进一步提升其运动控制的能力。

本研究结果提示:核心肌力联合动态姿态平衡仪训练可以显著改善老年人的动态平衡能力。FAB平衡评定量表可能是较好的评定具有正常活动能力老年人动态平衡能力的工具。

参考文献

- [1] Chan V, Zagorski B, Parsons D, et al. Older adults with acquired brain injury: a population based study[EB/OL]. [2013-09-23](2013-10-11). <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/13/97>.
- [2] Wang J, Chen Z, Song Y. Falls in aged people of the Chinese mainland: epidemiology, risk factors and clinical strategies[J]. Ageing Res Rev, 2010, 9(5) : 13—7.
- [3] 黄小静, 窦祖林, 丘卫红, 等. 动态姿态平衡仪训练对脑卒中偏瘫患者[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26(11): 1029—1034.
- [4] Shimada Hiroyuki, Furuta Taketo, Obuchi Shuichi, et al. Timed Up & Go Test is a useful assessment tool for community health in elderly people[J]. Journal of Japanese Physical Therapy Association, 2006, 33(3): 105—111.
- [5] Stevens JA, Corso PS, Finkelstein EA, et al. The costs of fatal and nonfatal falls among older adults[J]. Injury Prevention, 2006, 12: 290—295.
- [6] Frick KD, Kung JY, Parrish JM. Evaluating the cost-effectiveness of fall prevention programs that reduce fall-related hip fractures in older adults [J]. J Am Geriatr Soc, 2010, 58(1): 136—141.
- [7] Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ. Interventions for preventing falls in older people living in the community[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2009, 15(2) : CD007146.
- [8] Langley FA, Mackintosh SFH. Functional balance assessment of older community dwelling adults: a systematic review of the literature[J]. The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice, 2007, 5(4): 1—11.
- [9] 杨臻, 庄洁, 王于领, 等. 星状伸展平衡测试在评估社区老年女性动态平衡功能中的运用[J]. 中国康复医学杂志, 2012, 7(10): 917—922.
- [10] Boulgarides LK, McGinty SM, Willett JA, et al. Use of clinical and impairment-based tests to predict falls by community-dwelling older adults[J]. Phys Ther, 2003, 83: 328—339.
- [11] Rose DJ, Lucchese N, Wiersma LD. Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2006, 87: 1478—1485.
- [12] Hernandez D, Rose DJ. Predicting which older adults will or will not fall using the Fullerton Advanced Balance scale [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2008, 89: 2309—2315.
- [13] 王卫星, 李海肖. 竞技运动员的核心力量训练研究[J]. 北京体育大学学报, 2007, 30(8): 1109—1121.
- [14] Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis[J]. Spine, 1996, 21(22): 2640—2650.
- [15] 刘明燕. 健美操核心肌肉力量训练对女大学生动态平衡能力的影响[J]. 广州体育学院学报, 2011, 31(6): 95—97.
- [16] 李光军, 赵焕彬, 周博, 等. 核心力量训练对于改善老年人平衡能力的效果研究[J]. 科学大众科学教育, 2013, 9: 158.
- [17] Chen IC, Cheng PT, Chen CL. Effects of balance training on hemiplegic stroke patients[J]. Chang Gung Med, 2002, 25(9): 583—590.
- [18] 李擎, 谢连红, 杨坚, 等. 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.