

老年人身体平衡能力的影响因素及改善方法*

王秀阳¹ 王伟^{2,3} 许莉敏² 郭琪¹

跌倒是老年人中一个重要的公共卫生问题,有1/3—1/2的65岁以上老年人每年至少有1次摔倒的经历^[1],大约每十次摔倒中就有一次可能导致严重的伤害,例如髌骨骨折或头部损伤^[2]。跌倒已成为我国65岁以上老年人中伤害死亡的首位原因。平衡能力的下降是跌倒的重要危险因素,在此,我们根据国内外近期的研究成果,对老年人身体平衡能力的影响因素和改善方法做一综述,希望可以为临床医务工作者改善老年人平衡能力,提高老年人生活质量提供参考。

1 平衡能力的概念

平衡(balance, equilibrium)是指身体不论处在何种位置能保持最大程度稳定的一种姿态,以及在运动或受到外力作用时能自动调整并维持姿势的一种能力。平衡可分为静态平衡和动态平衡,静态平衡指人体处于某种特定姿势时保持的稳定状态,如站或坐等姿势。动态平衡包括:①自动平衡,即人体在进行各种自主运动,例如由坐到站或由站到坐等各种姿势间的转换运动时,能重新获得稳定状态的能力;②他动态平衡,即人体对外界干扰,例如推、拉等产生反应、恢复稳定状态的能力。

2 老年人平衡能力的影响因素及机制

2.1 年龄对平衡能力的影响

年龄是患者跌倒危险的显著影响因素,老年人机体各器官功能随着年龄增长出现逐渐减退、感觉迟钝、行动迟缓、反应差。平衡能力与年龄的相关性成复杂的曲线关系^[3]。一项对30例年轻人和30例老年人的横对比研究发现,在单独进行下台阶和听觉Stroop实验时,老年人的反应时间和错误率显著高于年轻人;当这两个实验同时进行时,老年人的反应时间和错误率高于这两个实验分别进行时,并且会优先选择调整姿势而不是完成认知任务,说明当同时进行维持平衡和其他任务时,老年人更容易失去平衡^[4]。单击音或声脉冲群的振幅引起的前庭诱发肌电位与受试者的年龄呈显著的负相关,提示老年人的前庭功能随年龄增长而下降^[5]。老年

人的动态平衡功能下降突出表现在人体移动功能显著下降,静态平衡功能下降则与前庭功能及肌力下降有关^[6]。

2.2 体型对平衡能力的影响

有研究结果证实体重与姿势稳定性之间存在很强的关联性^[7]。Mitchell等^[8]调查了澳大利亚新南威尔士州大于65岁的5681例老年人的身体质量指数(body mass index, BMI)和过去一年内的跌倒情况,发现肥胖(BMI≥30)的老年个体比健康体重(18.5≤BMI≤24.9)的老年个体的跌倒风险增加了31%。Dutil等^[9]通过对45例居住在社区的肥胖老年女性的研究发现,肥胖会导致老年女性平衡控制能力下降,高龄肥胖可能导致更大程度的功能受限,增加意外伤害的风险,可能是引起跌倒的潜在危险因素。目前,体重对平衡能力的影响主要有两个假说:一是由于较大体重的持续压迫,使足底机械感受器超活化,导致足底敏感性下降^[7];二是由于较大的体重本身及身体质量的分布比例需要一个更大的转动轴,导致了更大的重力矩。为了保持身体直立,必须有足够的肌肉力矩抵消重力矩,导致了姿势稳定性的下降^[10]。

2.3 前庭器官对平衡能力的影响

内耳迷路中除耳蜗外,还有三个半规管、椭圆囊和球囊,后三者合称为前庭器官,是人体对自身运动状态和头在空间位置的感受器。有研究表明,当躯体感觉和视觉信息输入均被阻断或输入异常时,前庭感觉输入在维持平衡中变得至关重要^[11]。有研究者募集了9例双侧迷路损害者和13例与之年龄配对的正常人,分别观察他们在运动平板运动和静止时踏上运动平板的反应。结果显示,前庭在平衡控制中更多的体现为对身体自身内在不稳定性的调节^[5]。

2.4 本体感觉对平衡的影响

本体感觉是指肌、腱、关节等运动器官本身在不同状态(运动或静止)时产生的感觉。众所周知,本体感觉是直立时维持平衡的一个重要的感觉反馈的来源;此外,在老年个体中,平衡状态对于本体感觉的反馈表现敏感,特别是震动对肌腱的干扰、支持面的意外移动和在平板上的晃动^[12]。张丽等^[13]通过干扰本体感觉与自然站立姿势的对比分析,发现单

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.06.029

*基金项目:国家自然科学基金面上项目(81372118)

1 天津医科大学康复与运动医学系,天津,300070; 2 天津医科大学总医院康复科; 3 通讯作者

作者简介:王秀阳,女,硕士研究生; 收稿日期:2014-04-22

纯的体感在静态平衡和动态平衡中均有重要的作用。

2.5 肌力对平衡能力的影响

肌力对平衡能力的维持起着重要的作用。有研究结果证明老年人下肢伸膝肌力对平衡能力有影响,肌力较差者平衡功能也较差^[14]。下肢肌力与人体直立的姿势稳定性有着密切关系,老年人增加下肢肌肉力量可以延缓平衡能力的下降^[15]。正常的步行途径是通过躯干腹直肌、腹内外斜肌、斜方肌、背阔肌和骶棘肌的快速反应性收缩来实现,故人体躯干控制能力与平衡能力密切相关。有研究结果显示核心肌群(躯干腹直肌、腹内外斜肌、斜方肌、背阔肌和骶棘肌)的肌肉力量性训练能够提高人体在非稳态下的控制能力,增强平衡能力^[16]。

2.6 视觉对平衡能力的影响

有研究发现,单纯的视觉在静态平衡和姿势控制方面均有重要作用^[13]。在静态站立中,睁眼比闭眼时对下肢非对称负荷更小,表明视觉可以影响老年人下肢非对称负荷^[17],而下肢负荷的非对称性可作为与年龄相关的平衡能力下降的早期诊断指标。有研究选取了8例健康成年人,站在以6种正弦波频率晃动的平板上,观察他们的身体晃动情况,发现视觉主要通过调节头部和身体重心的位置来维持姿势的稳定性,视觉信息对修正头部和躯干的位置十分重要^[18]。另一项研究通过对10例正常人和10例颈椎损伤患者的3米往返和Berg平衡量表等的对比发现,视觉在维持姿势稳定时具有方向特异性,对身体前后晃动的振幅影响最大^[19]。有研究者认为视觉是通过建立一个视觉语境来帮助中枢神经系统对周围的环境进行判断以维持平衡的^[5]。

2.7 药物因素

精神类药物、心血管药物、降糖药、非甾体类抗炎药、镇痛剂、多巴胺类药物、抗帕金森病药及复合用药(多于4种)等都可引致患者头晕、乏力、共济失调等进而影响患者的平衡能力,其中精神类药物与老年人跌倒的关联度最强^[20]。覃朝晖等^[21]通过对北京市某社区≥60岁老年人的调查也证实,降糖类和神经类药物与老年人发生跌倒有关,其中神经类药物的危险性更大,并且跌倒的危险性随着服药总数的增加而增加。而麻醉药并不会增加跌倒的风险^[22]。

2.8 牙齿的健康状况

最近有研究表明,牙齿的咬合状况与身体平衡能力有关,部分或完全的咬合不良会导致平衡能力的下降^[23]。此外,日本的一项队列研究结果还表明,在调整了多种相关因素之后,牙齿数目≤19颗并且未佩戴假牙的老人比牙齿数目≥20的老人有更高的跌倒风险,这可能是由于咀嚼肌系统的本体感受影响了头部姿势的稳定^[24]。因此,保持牙齿的健康,尤其是针对于老年人,可能可以帮助预防跌倒。

3 老年人平衡能力的改善方法

3.1 调整体重

首先,要注重对肥胖的预防。老年人可通过生活方式的改变来达到减肥的目的。节食减肥的关键是限制糖和脂肪的摄取。比较合理的减轻体重的进程是每月减少不超过5%的体重。但是,过度的减肥可能会导致老年人营养不良,增加肌少症的风险,使骨密度降低,增加髌部骨折的风险,缩短健康寿命。BMI在超重范围内时不会增加老年人死亡的风险^[25]。当老年人身体健康时,肥胖会导致不好的结果;但是当老年人健康状况较差时,肥胖者反而比体重正常者的死亡率更低^[26]。总之,只有当老年人的BMI>30且有与体重有关的慢性病或功能受限时,减肥对老年人利大于弊。因此,老年人减肥要保证蛋白质的摄入量(每公斤体重至少1g/d)和注意补充维生素和微量元素^[27]。

运动减肥是常见的减肥方式,美国疾病预防控制中心(centers for disease control and prevention, CDC)和美国运动医学会(American college of sports medicine, ACSM)联合推荐了一个较低强度的运动方案:3—6METs、30min/次、7次/周,更容易为老年肥胖者所接受。但在运动过程中应注意安全问题,在进行运动减肥前,必须进行必要的体格检查、血液检查和运动负荷试验,以明确肥胖的程度、健康状况、运动能力和是否存在限制运动的各种因素。运动过程中要注意足够的饮水量,要注意预防运动损伤。运动前要做充分的准备活动,先做热身训练,后做拉伸训练,运动后做一些放松训练和拉伸训练,运动中和运动后要注意保暖,还要保证必需的营养物质供应^[26],尤其是患有糖尿病的老人要注意补充糖类,预防低血糖。总之,老年人在选择减肥方式时,应根据自身情况选择适宜自身的。

3.2 改善前庭功能

Hansson^[28]将29例颈椎病患者和眩晕患者随机分成两组,要求实验组的受试者在来回走动、在椅子上起坐、在蹦床上闭眼弯膝、闭眼站在10cm的泡沫上、在健身毯上站立行走、坐在健身球上轻轻弹跳的同时将头从一侧转向另一侧,每个动作持续2min,循环两次,每周训练两次。6周后,发现实验组比对照组的睁眼单脚站立和两脚一字站立时间均有显著增加。此外,也有研究认为太极柔力球运动可以促进全身的有氧代谢,提高脑血流量,有利于大、小脑和前庭的供血、供养,使大脑的前庭器官功能得到提高,尤其是在增强身体重心在水平位移中的稳定性、发展旋转运动中身体控制能力和提高人体在升降运动中的感知能力这三个方面效果较为显著,能增进训练者的平衡能力,提高生存质量^[29]。

3.3 提高本体感觉能力

Alfieri等^[30]通过对46例居住在社区的老年人进行为期12周的本体感觉训练,包括髌部肌肉的牵拉、膝关节、踝关节

和椎旁肌的屈曲和伸展,下肢和躯干的抗阻运动,并根据个体情况,以不同方向、不同距离、不同速度在不同材质上行走,同时设置绳索、木棍等不同的障碍。12周后本体感觉训练组的压力中心位移显著下降,平衡能力有所提高。Hiroshige等^[31]让18例老年人站在震动频率为20Hz的平板上进行为期8周的训练,其中前4周平板的加速度为11.2m/s²rm,8周洗脱期后,后4周的平板加速度为22.3m/s²rm,发现右下肢闭眼独立时间较实验前有显著提高,身体晃动幅度也有下降的趋势,证明该水平的震动可能对老年人姿势平衡的提高有所帮助。朱小烽等^[32]认为,在提供的不稳定的支持面上进行核心肌群训练,对改善神经—肌肉系统的本体感觉的提高有重要作用。太极拳作为一种深受大众喜爱的民族传统体育项目,在运动中膝关节常以微屈半蹲活动为主,而且与屈30°—40°的膝关节功能位吻合,膝关节周围肌肉得到训练,从而增进膝关节的稳定性,提高膝关节的本体感觉改善下肢平衡能力^[33]。目前使用最多的是简化杨氏24式太极拳,但是特定的招式对改善平衡的作用还有待研究。同样,健步走是一种速度介于散步和慢跑之间的有氧运动,动作简单、自然,强度适中且具有不易产生运动损伤、危险性低的优点。经过12周的健步走训练,中老年人的闭眼单脚站立和膝关节的本体感觉明显优于训练前,但在改善中老年人本体感觉能力时没有太极拳作用明显^[33]。

3.4 增强肌肉力量

肌力训练是提高平衡能力最有效的方法之一,可以提高老年人的姿势控制力。Alfieri等^[30]让23例老年人进行胸部、手臂、腿部、腹部和腰部的力量和伸展训练,并逐步提高训练强度,12周后老年人跖屈的峰力矩显著增加,平衡能力得到提高。此外,有研究结果显示人体躯干控制能力与平衡能力密切相关,证明核心肌群的训练有利于平衡能力的改善^[16]。老年人肌力训练应遵循超负荷和渐进原则,而且训练停止后就会出现肌力下降,因此老年人的肌力训练应有规律且要长期坚持。

3.5 改善视觉

作为降低跌倒的策略之一,改善视觉可以提高平衡能力。有Meta分析发现等待手术时间超过6个月的老年人在等待手术期间有更高的跌倒率^[34]。一项随机对照研究将白内障患者分为两组,实验组首次手术时间平均27天,对照组为337天,与对照组相比,实验组的跌倒率减少34%^[35]。然而,一项研究显示佩戴新的眼镜会使跌倒率上升,尤其是刚开始的几个月,这可能是由于对新眼镜的不适应或是增加了活动量^[36]。此外,老年人对于照明度的要求比年轻人要高2—3倍,因此应改善家中照明,使室内光线充足,在过道、卫生间和厨房等容易跌倒的区域应特别安排“局部照明”;在老年人床边应放置容易伸手摸到的台灯。作业治疗师对有视

觉损害者的居住环境进行标准化评估然后给出具体建议,并进行出院后随访,可以使跌倒风险降低41%,跌倒人数降低24%。最常见的环境改造有移除蓬松的地毯、穿着防滑鞋、使用浴室防滑垫、使用夜灯和楼梯扶手。

3.6 减少药物的使用

在临床上医生应认真权衡药物使用的收益与跌倒的风险,如果可能的话,把药物减少到4种或更少,可以有效降低跌倒的风险^[37]。一项基于849例65岁以上老年人的研究表明,由全科医生对老年人用药进行教育和系统回顾并结合患者反馈和经济奖励,12个月后,实验组比对照组的跌倒率降低39%^[38]。

3.7 其他

一项日本的研究发现佩戴假牙可以改善身体晃动的情况^[39]。有报道称计量为800IU/d的维生素D可以帮助预防跌倒,而每年500000IU计量的维生素D反而会使跌倒的风险增加^[40]。总之,对于维生素D水平较低的人或者是服用某种特定制剂的维生素D,可能会降低跌倒的风险^[41]。此外,心脏抑制型颈动脉窦过敏的患者安装双腔起搏器后,跌倒总数减少了2/3^[42]。

4 小结

老年人的平衡能力与年龄、体型、前庭器官、本体感觉、肌力、视力、药物因素、口腔卫生等都有一定的关系,是多种因素共同作用的结果。究竟何种干预手段可以更有效地改善老年人的平衡能力仍无定论。因此,提高老年人的平衡能力,就必须从多方面、多角度下手,综合考虑,才能达到预防跌倒的目的,取得良好的防治效果。

参考文献

- [1] Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials[J]. British Medical Journal, 2004, 328(7441):680—683.
- [2] NCIPC. Preventing Falls:How to Develop Community-based Fall Prevention Programs for Older Adults. Atlanta,GA:Centers for Disease Control and Prevention, 2008.
- [3] 霍洪峰,林佳龙,赵亮,等.老年人平衡能力特点及评估[J].中国组织工程研究与临床康复,2007,11(51):10331—10334.
- [4] Tsang WW, Lam NK, Lau KN, et al. The effects of aging on postural control and selective attention when stepping down while performing a concurrent auditory response task [J]. Eur J Appl Physiol, 2013, 113(12):3021—3026.
- [5] Bunday KL, Bronstein AM. Visuo-vestibular influences on the moving platform locomotor aftereffect[J]. J Neurophysiol, 2008, 99(3):1354—1365.
- [6] 肖春梅,邱君芳,李立坚.老年人平衡能力的特征[J].中国临床康复,2002,6(21):3248—3249.
- [7] Hue O, Simoneau M, Marcotte J, et al. Body weight is a

- strong predictor of postural stability[J]. *Gait Posture*, 2007, 26(1):32—38.
- [8] Mitchell RJ, Lord SR, Harvey LA, et al. Associations between obesity and overweight and fall risk, health status and quality of life in older people[J]. *Aust N Z J Public Health*, 2014, 38(1):13—18.
- [9] Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, et al. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women[J]. *Age (Dordr)*, 2013, 35(3):883—890.
- [10] Simoneau M, Corbeil P. The effect of time to peak ankle torque on balance stability boundary: experimental validation of a biomechanical model[J]. *Exp Brain Res*, 2005, 165(2):217—228.
- [11] 季淑凤,朱慧.老年跌倒问题原因分析与预防[J].*中国康复理论与实践*,2007,13(01):63—65.
- [12] Goble DJ, Coxon JP, Wenderoth N, et al. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes[J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2009, 33(3):271—278.
- [13] 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(01):16—18.
- [14] 姚波,金建明,霍文璟,等.老年人下肢伸膝肌力对平衡功能的影响[J].*中华物理医学与康复杂志*,2006,28(07):466—468.
- [15] 刘崇,阎芬,曹冰,等.运动延缓老年人平衡能力下降的研究进展[J].*中国康复医学杂志*,2009,24(07):670—673.
- [16] 刘炬玮,赵娜娜,肖鹏.核心肌群训练对脑卒中患者平衡及步行能力的影响[J].*中国康复*,2012,27(05):361—362.
- [17] Blaszczak JW, Prince F, Raiche M, et al. Effect of ageing and vision on limb load asymmetry during quiet stance[J]. *J Biomech*, 2000, 33(10):1243—1248.
- [18] Buchanan JJ, Horak FB. Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency[J]. *J Neurophysiol*, 1999, 81(5):2325—2339.
- [19] Lee GE, Bae H, Yoon TS, et al. Factors that influence quiet standing balance of patients with incomplete cervical spinal cord injuries[J]. *Ann Rehabil Med*, 2012, 36(4):530—537.
- [20] 卫生部.老年人跌倒干预技术指南.2011.
- [21] 覃朝晖,于普林.老年人跌倒与药物关系的研究[J].*中国老年学杂志*,2009,29(23):3099—3101.
- [22] Woolcott JC, Richardson KJ, Wiens MO, et al. Meta-analysis of the impact of 9 medication classes on falls in elderly persons[J]. *Arch Intern Med*, 2009, 169(21):1952—1960.
- [23] Okuyama N, Yamaga T, Yoshihara A, et al. Influence of dental occlusion on physical fitness decline in a healthy Japanese elderly population[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2011, 52(2):172—176.
- [24] Yamamoto T, Kondo K, Misawa J, et al. Dental status and incident falls among older Japanese: a prospective cohort study[J]. *BMJ Open*, 2012, 2(4):e001262.
- [25] Janssen I, Mark AE. Elevated body mass index and mortality risk in the elderly[J]. *Obes Rev*, 2007, 8(1):41—59.
- [26] Schooling CM, Lam TH, Li ZB, et al. Obesity, physical activity, and mortality in a prospective chinese elderly cohort[J]. *Arch Intern Med*, 2006, 166(14):1498—1504.
- [27] Tsigos C, Bitzur R, Kleinman Y, et al. Targets for body fat, blood pressure, lipids, and glucose-lowering interventions in healthy older people[J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(Suppl 2):S292—300.
- [28] Ekvall Hansson E, Månsson NO, Ringsberg KA, et al. Dizziness among patients with whiplash-associated disorder: a randomized controlled trial[J]. *J Rehabil Med*, 2006, 38(6):387—390.
- [29] 张文,高书高.太极柔力球运动对前庭功能影响的研究[J].*黑龙江科技信息*,2012,(32):232—233.
- [30] Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, et al. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly[J]. *Clin Interv Aging*, 2012, (7):119—125.
- [31] Hiroshige K, Mahbub MH, Harada N. Effects of whole-body vibration on postural balance and proprioception in healthy young and elderly subjects: a randomized crossover study[J]. *J Sports Med Phys Fitness*, 2014, 54(2):216—224.
- [32] 朱小烽.核心稳定性及其力量训练研究进展[J].*内江科技*,2010,(03):53—54.
- [33] 刘静,王雪强,吕志,等.太极拳运动对中老年人膝关节本体感觉的影响[J].*中国康复医学杂志*,2012,27(10):962—964.
- [34] Hodge W, Horsley T, Albani D, et al. The consequences of waiting for cataract surgery: a systematic review[J]. *CMAJ*, 2007, 176(9):1285—1290.
- [35] Dhital A, Pey T, Stanford MR. Visual loss and falls: a review[J]. *Eye (Lond)*, 2010, 24(9):1437—1446.
- [36] Cumming RG, Ivers R, Clemson L, et al. Improving vision to prevent falls in frail older people: a randomized trial[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2007, 55(2):175—181.
- [37] Tinetti ME, McAvay G, Claus E. Does multiple risk factor reduction explain the reduction in fall rate in the Yale FICSIT Trial? Frailty and Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques[J]. *Am J Epidemiol*, 1996, 144(4):389—399.
- [38] Pit SW, Byles JE, Henry DA, et al. A Quality Use of Medicines program for general practitioners and older people: a cluster randomised controlled trial[J]. *Med J Aust*, 2007, 187(1):23—30.
- [39] Maruya M,SK, Ohnuma T, et al. The effect of wearing denture and changes of occlusal position on body sway in edentulous patient[J]. *Jpn Prosthodont Soc*, 2000, 44:781—785.
- [40] Al-Aama T. Falls in the elderly: spectrum and prevention [J]. *Can Fam Physician*, 2011, 57(7):771—776.
- [41] Karlsson MK, Vonschewelov T, Karlsson C, et al. Prevention of falls in the elderly: a review[J]. *Scand J Public Health*, 2013, 41(5):442—454.
- [42] Kenny RA, Richardson DA, Steen N, et al. Carotid sinus syndrome: a modifiable risk factor for nonaccidental falls in older adults (SAFE PACE)[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 38(5):1491—1496.