

太极拳对老年人下肢肌力及功能的影响

朱亚琼¹ 彭楠¹ 周明²

摘要 **目的** 观察太极拳练习对老年人下肢肌力及功能的影响。**方法** 选择 60 名老年人按随机数字表分为太极拳练习组(干预组)与健康知识宣教组(对照组),分别予 18 个月 24 式太极拳练习(60 min/次,5 次/周)与老年肌少症相关病因、发病机制及防治措施宣教(120 min/次,1 次/月)。比较两组髂腰肌、股四头肌、胫前肌、腓绳肌最大等长肌力,5 次起坐、计时“起立-行走”(Time Up and Go Test, TUGT)、闭目单腿站立时间、Berg 平衡量表评分。**结果** 与本组干预前比较,干预组双侧髂腰肌、股四头肌、胫前肌力均增高($P < 0.05$),平均增长量(率)依次为 5.5 kg(16.9%)、5.5 kg(26.2%)、8.5 kg(36.2%);TUGT、5 次起坐时间分别缩短 1.3 s(16.7%)、0.9 s(14.5%),双侧闭目单腿站立时间增加 8.4 s(左)、9.1 s(右),Berg 平衡量表评分增加 4.3%,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组同期比较,干预组干预后双侧股四头肌、胫前肌力增加($P < 0.01$);TUGT、5 次起坐、双侧闭目站立时间、Berg 平衡量表评分均改善($P < 0.05$)。**结论** 太极拳能改善老年人髂腰肌、股四头肌、胫前肌肌力,提高平衡及活动能力,可能防治老年人肌少症。

关键词 老年人;太极拳;肌力;平衡能力;肌少症

Effect of Tai Ji Quan Training on Strength and Function of Lower Limbs in the Aged ZHU Ya-qiong¹, PENG Nan¹, and ZHOU Ming² 1 Department of Rehabilitation, Chinese PLA General Hospital, Beijing (100853); 2 Rehabilitation Medical Center, Chinese PLA General Hospital, Beijing (100853)

ABSTRACT **Objective** To observe the effect of Tai Ji Quan (TJQ) training on strength and function of lower limbs in the aged. **Methods** Sixty senile subjects were recruited and assigned to the TJQ group and the control group (imparting health knowledge) by random digit table. Patients in the TJQ group received 24-style TJQ training for 18 months (60 min each time, 5 times per week), while those in the control group were imparted with sarcopenia related causes, pathogenesises, prevention and control measures. The maximum isometric strength of bilateral iliopsoas, quadriceps femoris, tibialis anterior muscle, hamstrings; the time for 5 sitting-up tests and Time Up and Go Test (TUGT), one-leg standing time with closed eyes test; and the score of Berg balance scale were compared between the two groups. **Results** Compared with before treatment, muscle strength increased in the TJQ group with an average increased capacity (rate) as follows, bilateral iliopsoas 5.5 kg (16.9%), quadriceps femoris 5.5 kg (26.2%), and tibialis anterior muscle 8.5 kg (36.2%) (all $P < 0.05$). The time for TUGT and 5 sitting-up tests was shortened by 1.3 s (16.7%) and 0.9 s (14.5%) respectively in the TJQ group. The time for one-leg standing time with closed eyes test was increased by 8.4 s (left) and 9.1 s (right) respectively. The score of Berg balance scale increased by 4.3% ($P < 0.05$). Compared with the control group, bilateral quadriceps femoris and tibialis anterior muscle strength increased significantly ($P < 0.01$); the time for TUGT and 5 sitting-up tests, the time for one-leg standing time with closed eyes test, scores of Berg balance scale were all improved in the TJQ group after intervention ($P < 0.05$). **Conclusion** TJQ training could improve strength of iliopsoas, quadriceps femoris, tibialis anterior muscle in the aged, elevate their balance and locomotor activities, and possibly prevent and treat sarcopenia.

KEYWORDS the aged; Tai Ji Quan; muscle strength; balance power; sarcopenia

作者单位:1.中国人民解放军总医院康复医学科(北京 100853);2.中国人民解放军总医院康复医学中心(北京 100853)

通讯作者:彭楠, Tel:13683012895, E-mail: pengnan301@163.com

DOI: 10.7661/CJIM.2016.01.0049

肌少症表现为增龄性的全身肌肉质量、肌肉力量 and 功能的下降,引起跌倒、残疾等不良事件的“老年综合征”^[1]。老年人下肢肌肉力量衰退、平衡能力下降是跌倒的重要原因^[2]。30 岁以后下肢肌力出现下降趋势;50 岁后下降幅度增加^[3]。病例对照研究显示,下肢肌力减退使跌倒发生的相对危险度(relative risk, RR)增加到 4.4^[4]。加强老年人下肢肌力及平衡能力的练习对预防肌少症、跌倒的发生尤为重要。营养、药物及运动锻炼可以有效防治肌少症的发生和发展,其中高强度的抗阻训练效果显著,但可能增加老年人受伤的风险^[5]。太极拳运动过程中耗氧量为峰值氧耗的 55%,心率达到最大心率的 58%,因而太极拳是中等强度的有氧运动,对老年人较为适宜^[6]。研究发现太极拳练习可增加膝关节屈、伸肌肌力及踝关节屈肌的肌力和肌耐力,明显改善老年人的平衡及控制能力^[6]。前期研究发现,60~89 岁老年人太极拳练习组较非练习组下肢髂腰肌、股四头肌、胫前肌、腓绳肌肌力高,髂腰肌肌力增加尤为明显,且不随年龄增长呈下降趋势^[7]。本研究观察了长期、规律的太极拳练习对老年人下肢肌肉力量、功能水平的影响,报道如下。

资料与方法

1 肌少症诊断标准 参照文献[1]:年龄 ≥ 60 岁;握力:男性 <26 kg,女性 <18 kg;6 m 最大步行速度 <0.8 m/s;肌肉质量(双能 X 线吸收法):男性 <7.0 kg/m²,女性 <5.4 kg/m²。

2 纳入及排除标准 纳入标准:北京市海淀区金沟河干休所居住 2 年以上;年龄 ≥ 60 岁;握力:男性 <26 kg,女性 <18 kg;6 m 最大步行速度 <0.8 m/s;不使用辅助工具,能够独立行走;自愿参加本研究,签署知情同意书。排除标准:近期疼痛、骨折、手术史;简易智力状况检查法(mini-mental state examination, MMSE)评分^[8] <27 分;言语、听力障碍;严重神经系统疾病;严重骨骼、肌肉系统疾病;严重心脑血管疾病;严重前庭功能障碍;近 1 年内有规律运动史。脱落标准:连续 1 周末进行太极拳练习;个人原因不能继续参与试验。

3 一般资料 60 名均为 2013 年 5—6 月前来解放军总医院康复科查体的老年人。根据随机数字表法分为太极拳练习组(干预组)和健康知识宣教组(对照组),每组 30 名。两组一般资料及合并疾病分布(表 1、2)比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经本院伦理委员会批准。

表 1 两组一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	男/女	年龄 (岁)	身高 (m)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	MMSE (分)
对照	30	13/17	64 ± 4	1.59 ± 0.06	60 ± 7	25.1 ± 2.6	29.7 ± 0.7
干预	30	10/20	64 ± 3	1.61 ± 0.06	59 ± 9	23.8 ± 2.3	29.7 ± 0.7

表 2 两组合并疾病分布 (例)

组别	例数	骨关节炎	高血压病	糖尿病	冠心病	高脂血症
对照	30	2	6	3	2	5
干预	30	1	9	1	2	3

4 干预方法 干预组采用杨氏 24 式太极拳法练习,60 min/次,连续打两套,间隔 5 min,热身准备及结束后身体牵伸练习各 5 min,每周 5 次。由 1 名某体育大学退休且具备 10 年以上教学经验的专业太极拳教练指导练习,连续 18 个月。骨关节炎患者在太极拳练习过程中,出现疼痛需要药物治疗者,视情况间断给予非甾体抗炎药物缓解疼痛,其余患者继续原有基础病治疗方案。1 名康复科医生对两组予健康知识宣教,讲授肌少症的病因、发病机制、临床表现、对老年人的危害及防治措施,120 min/次,1 次/月。受试者生活规律不变,回家后不参加任何运动锻炼。对照组无特殊干预方法。

5 观察指标及方法

5.1 下肢肌力测定 下肢肌力测试采用手持式电子肌力测定仪 FET3 (Hoggan Health Industries, USA),方法参照文献[9]。受试者坐位,椅高 45 cm,扶手高 25 cm。屈髋肌:髂腰肌。受试者屈髋 45°,屈膝 90°,测力计置于大腿远端近膝关节处;伸膝肌:股四头肌。受试者屈髋、屈膝 90°,测力计置于胫骨远端近踝关节处;足背屈肌:胫前肌。受试者伸膝、踝关节背屈,测力计置于足背跖骨上。屈膝肌:腓绳肌。受试者屈髋 90°,屈膝 45°,测力计置于小腿屈侧远端下 1/3 处。

5.2 下肢功能测定 5 次起坐测试^[10]:受试者坐在 45 cm 高的椅子上,背部不贴靠椅背,双臂交叉在胸前,以尽可能快速完成 5 次起立—坐下动作,记录完成时间。测试 3 次,间隔休息 2~3 min,取最佳成绩。计时“起立—行走”(Time Up and Go Test, TUGT)测试^[11]:受试者坐在 45 cm 高的椅子上,背部贴靠椅背,起立时双臂交叉在胸前,避免手部的支撑,告知受试者以尽可能快的速度(步幅与平时一样)走向前方 3 m 的标记处,绕过障碍物,走至座椅前并坐下,记录完成时间,测试 3 次,间隔休息 2~3 min,取

最佳成绩。

5.3 平衡能力测定 闭目单腿站立测试^[12]:受试者穿舒适平底鞋,双手叉腰,闭目,分别用左、右脚站立,另一只脚屈膝,脚抬离地面 10 cm,小腿贴靠站立(测试过程中可不贴靠)。脚离开地面开始计时,站立脚移动、身体严重倾斜晃动及离地脚着地,计时结束。测试 3 次,间隔休息 1 min,取最佳成绩。Berg 平衡量表测试^[13]:量表包括由坐到站、独立站立、独立坐、由站到坐、床-椅转移、闭眼站立、双足并拢站立、站立位上肢前伸、站立位从地上拾物、转身向后看、转身一周、双足交替踏台阶、双足前后站立、单腿站立 14 个项目,每项为 0~4 分,总分 56 分,40 分以下预示跌倒危险性增高。

6 统计学方法 采用 SPSS 17.0 统计学软件。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。正态分布的两组均数比较采用配对设计资料的 t 检验或成组设计资料的 t 检验。计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 脱落情况 55 名完成试验,干预组中退出 2 名(退出率 6.7%),1 名去往外地,1 名自诉对太极拳练习缺乏兴趣不愿继续参与。对照组 3 名(退出率 10%)因个人原因退出。

2 两组干预前后下肢肌力比较(表 3) 与本组干预前比较,干预组双侧髂腰肌、股四头肌、胫前肌肌力平均升高 16.9%、26.2%、36.2%,差异有统计学意义($P < 0.01$)。与对照组同期比较,干预组干预后双侧股四头肌、胫前肌肌力升高($P < 0.01$)。

3 两组干预前后下肢功能比较(表 4) 与本组干预前比较,干预组 TUGT、5 次起坐时间降低($P < 0.01$),双侧闭目单腿站立时间、Berg 平衡量表评分升高($P < 0.01$)。与对照组同期比较,干预组 5 次起坐、TUGT 时间分别减少 1.3 s(16.7%)、0.9 s(14.5%),左、右侧闭目单腿站立时间分别增加 8.4、9.1 s,约为干预前 1.7~2.5 倍,Berg 评分增加 4.3%,差异均有统计学意义($P < 0.01$, $P < 0.05$)。

讨 论

亚洲老年人肌少症工作小组(Asian Working Group for Sarcopenia,AWGS)推荐肌力、肌肉质量与功能均下降诊断肌少症^[1]。引起肌少症的一个重要原因是肌力的下降,前期研究发现肌力下降较肌肉质量下降早且明显,老年人下肢肌力较上肢肌力下降更快^[7],因而用握力、步速筛查有可能发展为肌少症的老年人。北京社区老年人每年肌力下降 1%~2%,在 50~85 岁之间,下肢髂腰肌、股四头肌、胫前肌、腓绳肌肌力下降约 20.82%~44.02%^[3]。也有研究报道 60 岁是平衡能力强弱的分水岭,60 岁以前平衡能力维持在较恒定的水平,之后每 10 年下降 16%或更多^[14]。因此应当重视增龄性的肌力及各项功能的下降,寻求恰当、有效的方式提高老年人的生活质量。

太极拳以闭链运动为主,助于控制髋骨的向前移位,增强关节周围肌群力量,对膝关节伸膝肌群作用尤为明显^[15]。国外研究手持式测力计(Hand-held dynamometry,HHD)与金标准 Biodex 等速肌力测试仪相关性好($r = 0.91$, $P < 0.01$),手持式测力计为快捷、简便的测力方式^[16]。本研究发现干预组经过 18 个

表 3 两组干预前后下肢肌力比较 (kg, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	时间	髂腰肌		股四头肌		胫前肌		腓绳肌	
			左	右	左	右	左	右	左	右
对照	27	干预前	31 ± 6	35 ± 5	20 ± 4	20 ± 6	22 ± 4	19 ± 5	16 ± 3	17 ± 5
		干预后	30 ± 5	33 ± 6	19 ± 5	20 ± 5	21 ± 4	21 ± 5	16 ± 3	15 ± 3
干预	28	干预前	31 ± 6	34 ± 6	20 ± 4	22 ± 4	23 ± 4	24 ± 4	16 ± 3	16 ± 4
		干预后	38 ± 6 *	38 ± 7 *	25 ± 4 *△	28 ± 5 *△	33 ± 5 *△	31 ± 5 *△	17 ± 3	17 ± 4

注:与本组干预前比较,* $P < 0.01$;与对照组同期比较,△ $P < 0.01$

表 4 两组干预前后下肢功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	时间	TUGT (s)	5 次坐起时间 (s)	闭目单腿站立时间(s)		Berg 评分 (分)
					左	右	
对照	27	干预前	6.2 ± 0.7	7.8 ± 1.1	3.8 ± 2.4	3.7 ± 1.5	53.1 ± 1.4
		干预后	6.0 ± 0.5	7.7 ± 1.1	4.0 ± 2.6	3.3 ± 1.8	53.7 ± 1.7
干预	28	干预前	6.2 ± 0.8	7.8 ± 1.4	4.9 ± 2.3	3.7 ± 2.0	53.1 ± 1.7
		干预后	5.3 ± 0.6 *△△	6.5 ± 1.5 *△	13.3 ± 9.5 *△△	12.8 ± 8.2 *△△	55.4 ± 0.8 *△△

注:与本组干预前比较,* $P < 0.01$;与对照组同期比较,△ $P < 0.05$,△△ $P < 0.01$

月规律练习,髂腰肌肌力增加 16.9%,股四头肌肌力增加 26.2%,胫前肌肌力增加 36.2%。国外研究发现 12 个月的太极拳训练使膝关节伸肌肌力增加 20.3%^[17,18],且肌电图结果显示膝关节伸肌、踝关节背屈肌电兴奋性高^[19,20],与本研究结果相近。

5 次起坐、TUGT 测试能很好地反应老年人的下肢功能活动度,预测跌倒的风险^[10,11]。随年龄增长,老年人群本体感觉减退,视力下降,或伴有前庭功能的减退,导致周围输入感觉减少,增加跌倒、损伤的风险^[21]。文献显示 5 次起坐时间可间接测试下肢肌肉爆发力^[22]。老年人肌肉的向心收缩力较离心收缩力下降程度更大,爆发力减退,可能是 II 型肌纤维减少所致^[23]。本研究结果显示干预组 5 次起坐、TUGT 时间减少,左、右侧闭目单腿站立时间增加,Berg 评分增加,比对照组增加显著。另有研究显示,57 名(87±7)岁太极拳组简易体能状况量表(Short Physical Performance Battery, SPPB,试验前 8.1±2.9,试验后 9.0±2.6)得分明显高于对照组(试验前 8.2±2.6,试验后 8.2±2.6, $P=0.005$),害怕跌倒的现象显著减少^[24]。说明下肢肌力、爆发力平衡能力的提高,可改善老年人的起坐、转移困难及行走能力,降低跌倒的发生率^[25]。

国外对太极拳运动中髋关节伸肌和屈肌的研究较少。本研究发现干预组练习后髂腰肌肌力较对照组增加。说明太极拳训练可提高髂腰肌肌力。老年人肌力下降相关的平衡能力的下降,主要与髋部屈、伸、外展肌扭力正相关^[25],髂腰肌肌力的增加成为干预组平衡能力高于对照组的可能因素。

尽早对老年人下肢肌力减退进行干预,可能防治肌少症。肌少症确诊除肌力、步速下降以外,还有肌肉质量的下降,需双能 X 线、磁共振等进行测试,本研究并未进行此项测试,由于流行病学研究显示,我国 70 岁以上老年人肌少症的发病率为 5%~13%^[26],而本研究受试者年龄在 60~70 岁之间,发病率相应较低,诊断意义不大。但就其肌力而言,若上肢肌力已低于诊断标准,则下肢肌力也可能处于持续下降的趋势,所以要对其进行干预,防止进一步的衰退,减少甚至逆转肌少症的发病。

根据文献报道,运动干预可显著增加受试者下肢肌力,饮食调节及日常生活活动很难在一段时间内有效增加下肢肌力^[27],况且本研究干预前后饮食、生活等习惯不变。进行健康宣讲的目的是为了让对照组对肌少症有一定的了解,自愿加入下一组的运动干预当中。

太极拳作为中等强度的运动方式,动作均匀缓慢,在社区老年人中广泛流行。本研究结果显示 18 个月的

规律太极拳练习可改善疑似肌少症老年人下肢肌力,起坐及转移能力,提高身体的平衡性,为防治老年人肌少症提供理论依据。

参 考 文 献

- [1] Chen LK, Liu LK, Woo J. Sarcopenia in Asia: Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia[J]. J Am Med Dir Assoc, 2014, 15(2): 95-101.
- [2] Li F. Transforming traditional Tai Ji Quan techniques into integrative movement therapy—Tai Ji Quan: moving for better balance [J]. J Sport Health Sci, 2014, 3(1): 9-15.
- [3] 焦伟国,周明,彭楠,等. 社区老年人下肢骨骼肌肌力衰变的趋势和特点[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(5): 440-444.
- [4] Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, et al. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis [J]. J Am Geriatr Soc, 2004, 52(7): 1121-1129.
- [5] Reid KF, Martin KI, Doros G, et al. Comparative effects of light or heavy resistance power training for improving lower extremity power and physical performance in mobility-limited older adults [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2015, 70(3): 374-380.
- [6] Lan C, Chen SY, Lai JS, et al. Heart rate responses and oxygen consumption during Tai Chi Chuan practice[J]. Am J Chin Med, 2001, 29(3-4): 403-410.
- [7] 周明,彭楠,黎春华,等. 太极拳训练对老年人下肢骨骼肌肌力的影响趋势分析[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(11): 1050-1054.
- [8] Dag E, Örnek N, Örnek K, et al. Mini-mental State Exam versus Montreal Cognitive Assessment in patients with age-related macular degeneration [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2014, 18(20): 3025-3028.
- [9] Goonetilleke A, Modarres-Sadeghi H, Guilloff RJ. Accuracy, reproducibility, and variability of handheld dynamometry in motor neuron disease[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1994, 57(3): 326-332.
- [10] 刘立明,瓮长水,王娜,等. 5 次坐立试验对老年人运动功能的评估价值[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(4): 359-361.
- [11] Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test[J]. Phys Ther, 2000, 80(9): 896-903.
- [12] Woo J, Hong A, Lau E, et al. A randomized con-

- trolled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people[J]. Age Ageing, 2007, 36(3): 262 – 268.
- [13] 金冬梅, 燕铁斌. Berg 平衡量表及其临床应用[J]. 中国康复理论与实践, 2002, 8(3): 162 – 165.
- [14] King MB, Judge JO, Wolfson L. Functional base of support decreases with age[J]. J Gerontol, 1994, 49(6): M258 – M263.
- [15] Lin DH, Lin YF, Chai HM, et al. Comparison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitation exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis[J]. Clin Rheumatol, 2007, 26(4): 520 – 528.
- [16] Martin HJ, Yule V, Syddall HE, et al. Is hand-held dynamometry useful for the measurement of quadriceps strength in older people? A comparison with the gold standard Bodex dynamometry[J]. Gerontology, 2006, 52(3): 154 – 159.
- [17] de Sá Ferreira A. Evidence-based practice of Chinese medicine in physical rehabilitation science[J]. Chin J Integr Med, 2013, 19(10): 723 – 729.
- [18] Lan C, Lai JS, Chen SY, et al. 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness[J]. Med Sci Sports Exerc, 1998, 30(3): 345 – 351.
- [19] Wu G. Muscle action pattern and knee extensor strength of older Tai Chi exercise[J]. Med Sport Sci, 2008, 52(3): 30 – 39.
- [20] Xu DQ, Li JX, Hong Y, et al. Effects of long-term Tai Chi practice and jogging exercise on muscle strength and endurance in older people[J]. Br J Sports Med, 2006, 40(1): 50 – 54.
- [21] Singh DK, Pillai SG, Tan ST, et al. Association between physiological falls risk and physical performance tests among community-dwelling older adults[J]. Clin Interv Aging, 2015, 13(10): 1319 – 1326.
- [22] Osugi T, Iwamoto J, Yamazaki M, et al. Effect of a combination of whole body vibration exercise and squat training on body balance, muscle power, and walking ability in the elder people[J]. T-her Clin Risk Manage, 2014, 20(10): 131 – 138.
- [23] Skelton DA, Greig CA, Davies JM, et al. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65 – 89 years[J]. Age Ageing, 1994, 23(5): 371 – 377.
- [24] Manor B, Lough M, Gagnon MM, et al. Functional benefits of Tai Chi training within senior housing facilities[J]. J Am Geriatr Soc, 2014, 62(8): 1484 – 1489.
- [25] Li F. The effects of Tai Ji Quan training on limits of stability in older adults[J]. Clin Interv Aging, 2014, 4(9): 1261 – 1268.
- [26] Cheng Q, Zhu XY, Zhang XM, et al. A cross-sectional study of loss of muscle mass corresponding to sarcopenia in healthy Chinese men and women: reference values, prevalence, and association with bone mass[J]. J Bone Miner Metab, 2014, 32(1): 78 – 88.
- [27] Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N. Protein supplementation increases muscle mass gain during prolonged resistance-type exercise training in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. J Am Med Dir Assoc, 2012, 13(8): 713 – 719.

(收稿: 2014 – 12 – 25 修回: 2015 – 10 – 12)

欢 迎 投 稿 欢 迎 订 阅