

·临床研究·

太极拳训练对老年人下肢骨骼肌肌力的影响趋势分析

周 明¹ 彭 楠^{1,4} 黎春华¹ 石荣光² 方继红² 李令臣² 李宏伟³ 李家玉³ 郭占芳³

摘要

目的:观察太极拳训练对老年人下肢骨骼肌肌力影响的特点及趋势。

方法:根据纳入和排除标准,选取年龄在60岁及以上的北京社区老年人。选取长期太极拳训练者205人,同时采取随机整群抽样方法,进行配对选取非太极拳训练者205人。用手持式测力计,测量双侧髂腰肌、股四头肌、腓绳肌、胫前肌的最大等长肌力。

结果:太极拳训练组髂腰肌、股四头肌、腓绳肌和胫前肌的肌力均高于非太极拳训练组,其差异有显著性意义($P < 0.05$)。太极拳训练对髂腰肌肌力增加作用较其他三组肌力显著($P < 0.05$)。随年龄增长,非太极拳训练组老年男性下肢四组肌力下降明显,从60—89岁的30年间下降率34.40%—38.99%。女性三组肌力的下降率为14.26%—26.25%,除股四头肌外。男性下肢肌力的下降较女性快。太极拳训练组,男性髂腰肌在60—69岁、70—79岁和80—89岁各组肌力/体重的比值分别为:2.53N/kg、2.94N/kg、2.59N/kg,股四头肌在各年龄组中分别为:1.73N/kg、1.98N/kg、1.83N/kg,腓绳肌在各年龄组中分别为:1.73N/kg、1.85N/kg、1.75N/kg,胫前肌在各年龄组中分别为:1.91N/kg、2.12N/kg、1.94N/kg,并没有随年龄增长呈下降趋势,女性也呈现同样的趋势。

结论:太极拳训练组下肢四组肌力均高于非太极拳训练组,且没有随年龄增长呈下降趋势。在髂腰肌、股四头肌、腓绳肌和胫前肌四组肌力中,太极拳对髂腰肌的作用最为显著。

关键词 骨骼肌减少症;跌倒;肌力;老年人;太极拳

中图分类号:R212.7, R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2014)-11-1050-05

An analysis of trends on effect of taijiquan training for lower-extremity strength among older adults/
ZHOU Ming, PENG Nan, LI Chunhua, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2014, 29(11):
1050—1054

Abstract

Objective: To observe the characteristics of age-related deterioration of muscle condition among taijiquan training practitioners.

Method: According to inclusion and exclusion criteria, 205 long-term taijiquan training(TC) practitioners, aged over 60 years. According to the random cluster sampling method, four communities were selected, 205 age-match non-TC (NTC) controls were enrolled in this study. The maximum isometric strength of iliopsoas, quadriceps femoris, hamstrings and tibialis anterior were measured in two groups by hand-held dynamometer.

Result: The strength of iliopsoas, quadriceps femoris, hamstrings and tibialis anterior in TC group were significantly stronger than that in NTC group ($P < 0.05$). The effect of TC on iliopsoas strength was more than other three other muscle strength. The strength of the lower limbs in male NTC declined sharply with advancing ages. The muscle strength declined progressively about 34.40%—38.99%. This phenomenon was seen during the iliopsoas, hamstrings and tibialis anterior, except for quadriceps femoris. In female the muscle strength declined progressively about 14.26%—26.25%. The ratio of iliopsoas, quadriceps femoris, hamstrings, tibialis anterior muscle strength/weight in different age groups of male TC participants was 2.53N/kg, 2.94N/kg, 2.59N/kg;

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.11.010

1 解放军总医院南楼康复科,北京,100853; 2 总参北极寺干休所; 3 总政干休所; 4 通讯作者

作者简介:周明,女,研究生; 收稿日期:2013-08-25

1.73N/kg, 1.98N/kg, 1.83N/kg; 1.73N/kg, 1.85N/kg, 1.75N/kg; 1.91N/kg respectively, 2.12N/kg, 1.94N/kg. The strength of lower limbs did not decreased significantly with aging in the male and female TC group ($P > 0.05$).

Conclusion: The strength of iliopsoas, quadriceps femoris, hamstrings and tibialis anterior in TC group were significantly stronger than that in NTC group, especially for iliopsoas. The muscle strength of lower limbs in TC participants did not decline with the increases of the ages.

Author's address Chinese General Hospital of PLA, Beijing, 100853

Key word sarcopenia; fall; muscle strength; elderly; taijiquan

骨骼肌减少症表现为进行性和全身性的骨骼肌质量和肌力的下降,并伴随不良事件后果的风险增加,诸如生理残疾、生存质量下降、死亡^[1]。药物、加强营养和训练是预防和治疗骨骼肌减少症的主要措施,尤其是高强度的抗阻训练^[2]。高强度的抗阻训练不但能增加肌力,还能引起神经肌肉的变化,如:增加神经功能的传入^[2-3]。但高强度的抗阻训练并不合适老年人^[4]。太极拳是中国一项古老的运动,柔和自然、缓慢均匀,并在社区老年人中广泛流行。长期规范的太极拳训练可以带来诸多益处,如提高老年人的控制能力,改善平衡能力和步态^[5-6]。太极拳训练被认为是预防跌倒的有效干预措施,它融合了肌力训练、平衡训练和控制力的训练^[6],尤其是下肢的肌力训练,需要髋关节、膝关节和踝关节在各个方向上做向心运动或是离心运动。无论是向心运动还是离心运动都可以显著地增加肌力^[5]。研究显示,太极拳训练可以有效提高老年人伸膝和背屈踝关节的肌力^[5-6],对髋关节伸肌和屈肌的研究较少,而与运动相关的最主要的是髋关节,膝关节随年龄和活动水平的改变最小^[7]。太极拳训练对下肢大关节主要功能运动肌力作用特点的研究尚未见到报导。因此,本研究旨在通过测定社区不同年龄段老年太极拳训练者髂腰肌、股四头肌、腓绳肌和胫前肌肌力,了解太极拳训练在老年人不同年龄段对下肢主要功能运动肌力的作用特点,为太极拳训练作为预防下肢肌力和功能衰退提供理论基础。

1 对象与方法

1.1 研究对象

应用随机整群抽样方法,抽取北京市太极拳训练群体,选择各群体内 ≥ 60 岁的所有老年人,共205人,其中男性109人,女性96人。所有研究对象均应满足以下条件:①规律训练太极拳3年以上,每天训练60min;②均训练24式杨氏太极拳;③无认知功能障碍者,所有人员进行简易智力状况检查法(mini-mental state examination, MMSE)测试,MMSE ≥ 24 分;④无严重的影响生活的心肺疾病;⑤近期无外伤、骨折或手术史;⑥有独立行走能力;⑦自愿参加此项研究,并签订知情同意书。

满足上述条件,又自愿参加测试的居民共205人,分为3组。G1: 60—69岁、G2: 70—79岁、G3: 80—89岁。对照组:应用随机整群抽样方法,选择北京四个区内年龄在60—89岁之间的自愿参加的老年人,同时满足:①以前从未训练过太极拳;②每天步行,总时长达2h。在所有满足纳入和排除条件的老年人中,采用1:1随机配对选取男性109人,女性96人,共205人。

共205名太极拳志愿者和205名非太极拳志愿者参加我们的研究,测量中没有退出者。无论是男性还是女性,太极拳训练组和非太极拳训练组年龄、身高、体重、体质指数(BMI)和MMSE之间没有显著性差异($P > 0.05$),见表1。

1.2 测量工具

采用手持式测力计FET3(Hoggan Health In-

表1 太极拳训练组和非太极拳训练组老年人的一般情况

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

	男性			女性		
	太极(109)	非太极(109)	<i>P</i>	太极(96)	非太极(96)	<i>P</i>
年龄(岁)	72.29 $\pm$ 7.49	71.90 $\pm$ 7.54	0.697	69.40 $\pm$ 7.49	69.59 $\pm$ 7.59	0.858
身高(m)	1.64 $\pm$ 0.07	1.68 $\pm$ 0.08	0.734	1.57 $\pm$ 0.05	1.58 $\pm$ 0.06	0.718
体重(kg)	65.39 $\pm$ 9.58	65.50 $\pm$ 9.46	0.928	58.02 $\pm$ 8.43	58.30 $\pm$ 8.48	0.819
BMI(kg/m ²)	24.17 $\pm$ 3.65	24.24 $\pm$ 3.64	0.890	23.49 $\pm$ 3.54	23.53 $\pm$ 3.63	0.930
MMSE	27.05 $\pm$ 2.39	26.98 $\pm$ 2.58	0.834	27.42 $\pm$ 1.79	27.31 $\pm$ 1.87	0.682

dustries, Inc USA),测量范围:0.37—90.82kg,精确度:0.01kg。

1.3 测量程序

于测试前1天提醒受试者尽量维持一般日常生活作息,勿进行剧烈运动。测试当天受试者着宽松舒适服饰与平底鞋来到测试场地,进行2min简单热身运动。研究人员先记录受试者的性别、年龄、身高、体重、有无跌倒史,然后向受试者介绍测试的目的,测试程序和方法。研究人员对测试设备进行检查和校正后开始测定肌力。

1.4 测量方法

肌力的测量方法按文献。采用坐位,椅子高度46cm,扶手高度25cm。测定方法按测定部位:①屈髋(髂腰肌):屈髋45°,屈膝90°,测力计放在大腿近膝关节处。②伸膝(股四头肌):髋关节和膝关节都屈曲90°,测力计放在小腿近踝关节处。③屈膝(腘绳肌):屈髋90°,屈膝45°,测力计放在小腿屈侧近踝关节处。④足背屈(胫前肌):屈髋和屈膝90°,踝背屈,测力计放在跖骨上。测试前给予受试者1—2次轻度用力训练,以熟悉如何用力。正式测试用力前,测试人员发出“预备”口令后有1—2s等待时间。发出“使劲”命令后,受试者的被测下肢以最大努力快速按要求做出动作,用力同时给予口头鼓励,让受试者尽最大努力完成测试过程,测定每侧下肢的最大等长肌力值(简称“最大肌力”),每个动作测试两次,取最大值。

1.5 统计学分析

采用SPSS 16.0统计软件进行统计分析。正态分布的两组均数比较用 t 检验,如太极拳训练组和非太极拳训练组,以及太极拳训练组男性、女性和非太极拳训练组男性、女性下肢肌力与体重比值的比较。下肢四组肌力与体重的比值在太极拳训练组和非太极拳训练组之间的差值进行Turkey post hoc分析。所有数据均以组间均数 $\pm$ 标准差表示。

2 结果

2.1 太极拳训练组和非太极拳训练组下肢肌力

太极拳训练者下肢各组肌力均高于非太极拳训练组,其差异有显著性意义($P < 0.05$)。随年龄增长,非太极拳训练组老年男性下肢四组肌力下降明显,

从60—89岁的30年间下降率34.40%—38.99%。女性三组肌力的下降率为14.26%—26.25%,除股四头肌外。男性下肢肌力的下降较女性快。

太极拳训练组,男性髂腰肌在60—69岁、70—79岁和80—89岁各组肌力/体重的比值分别为:2.53N/kg、2.94N/kg、2.59N/kg,股四头肌/体重的比值在各年龄组中分别为:1.73N/kg、1.98N/kg、1.83N/kg,腘绳肌/体重的比值在各年龄组中分别为:1.73N/kg、1.85N/kg、1.75N/kg,胫前肌/体重的比值在各年龄组中分别为:1.91N/kg、2.12N/kg、1.94N/kg,并没有随年龄增长呈下降趋势。

女性髂腰肌在60—69岁、70—79岁和80—89岁各组中肌力/体重的比值分别为:3.05N/kg、3.00N/kg、2.88N/kg,股四头肌肌力/体重比值在各年龄组中分别为:2.00N/kg、1.93N/kg、1.98N/kg,腘绳肌肌力/体重的比值在各年龄组中分别为1.97N/kg、1.81N/kg、1.96N/kg,胫前肌肌力/体重比值在各年龄组中分别为:2.27N/kg、2.05N/kg、2.01N/kg。见图1。

2.2 太极拳训练组和非太极拳训练组下肢肌力/体重的比值差值的比较

无论是在G1组、G2组还是G3组,髂腰肌、股四头肌、腘绳肌和胫前肌四组肌力/体重比值的差值进行比较,髂腰肌与其他三组肌力之间存在显著差异($P < 0.05$)。而股四头肌、腘绳肌和胫前肌三组之间无显著差异($P > 0.05$)。见表2。

表2 太极拳训练组和非太极拳训练组
下肢肌力/体重的比值差值的比较 ($\bar{x} \pm s$, N/kg)

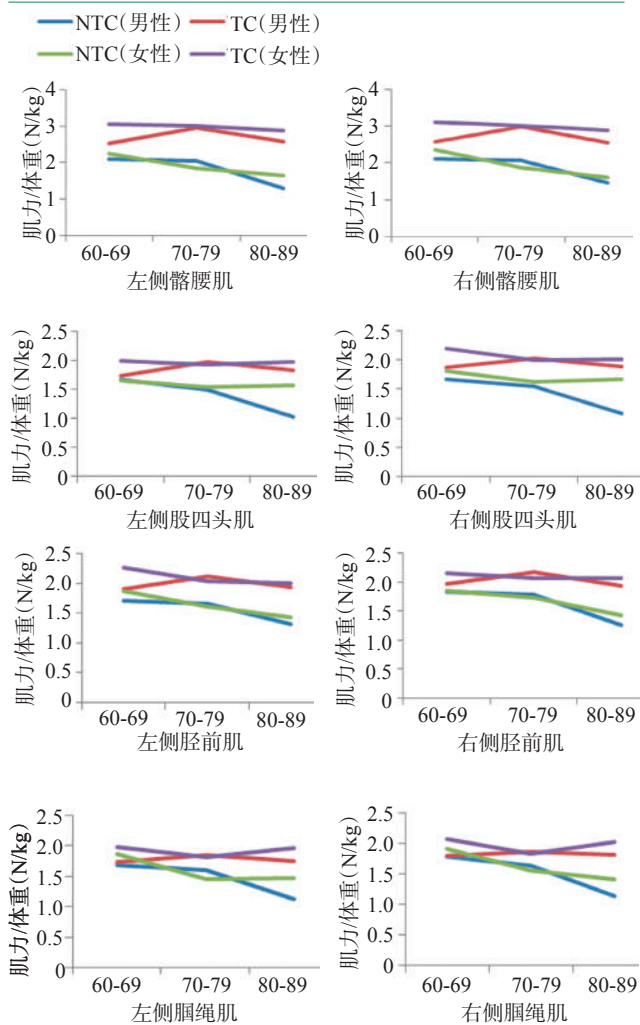
	60—69岁(n=95)	70—79岁(n=77)	80—89岁(n=33)
髂腰肌	0.6 $\pm$ 4.83 ^①	1.04 $\pm$ 5.42 ^①	1.13 $\pm$ 5.23 ^①
股四头肌	0.29 $\pm$ 3.28	0.43 $\pm$ 3.63	0.66 $\pm$ 4.18
胫前肌	0.23 $\pm$ 3.95	0.38 $\pm$ 3.39	0.66 $\pm$ 3.74
腘绳肌	0.07 $\pm$ 4.06	0.25 $\pm$ 3.46	0.63 $\pm$ 3.44

①髂腰肌与其他三组肌力之间比较 $P < 0.05$

3 讨论

老年人骨骼肌减少症欧洲工作组(European working group on sarcopenia in older people, EWGSOP)推荐用肌肉质量和肌肉力量,两者均降低来诊断骨骼肌减少症。以往研究更注重肌量的下降,但肌力与肌量的关系不是线性关系,肌力下降比肌量的减少更快^[8]。近期研究更注重肌力和功能的

图1 不同年龄组太极拳训练组和非太极拳训练组下肢肌力的变化



下降^[8-9]。对功能良好的社区居民而言,肌量下降可能没有肌力下降预测功能降低效果好^[8-9]。因此,重视年龄对肌力的影响,寻求有效提高肌力的方式对提高社区居家老年人生活质量至关重要。胫前肌肌力下降,易导致老年人呈现“蹉步”步态,使老年人容易在不平整的路面上跌倒^[1]。躯干伸展、伸膝、踝背屈、踝跖屈肌力量明显下降者,会导致屈身、屈膝困难。而屈身和屈膝是日常生活中基本的功能,屈身、屈膝受限将会增加跌倒的风险^[1]。国外研究表明,太极拳训练可以增加膝关节屈肌、伸肌力量和踝关节的屈肌、伸肌力量^[4,10-11]。太极拳训练需要训练者髋、膝和踝关节做各个方向的向心和离心运动^[12]。无论是向心运动还是离心运动都可增加肌力,且离

心运动优于向心运动^[13]。本研究与国外的结果一致,太极拳训练组髂腰肌、股四头肌、腓绳肌和胫前肌肌力均高于非太极拳训练组,而国外对髂腰肌的研究较少。髂腰肌和股四头肌肌力下降者,在失衡状态下,需要更多努力去恢复平衡^[14],导致老年人平衡能力下降,这是老年人经常摔跤的直接原因^[15]。髂腰肌的肌力是预测人体活动能力非常重要的指标,测量髋部力量可以用于筛查潜在功能下降和需要辅助护理的老年人^[16]。我们比较太极拳训练对不同的肌肉作用时发现,太极拳训练对各年龄段老年人髂腰肌的作用都最为显著,太极拳训练组与非太极拳训练组的肌力/体重比的差值分别为 $(0.60 \pm 4.83) \text{ N/kg}$ (60—69岁)、 $(1.04 \pm 5.42) \text{ N/kg}$ (70—79岁)、 $(1.13 \pm 5.23) \text{ N/kg}$ (80—89岁),与其他三组肌力比较存在显著差异($P < 0.05$)。

本研究研究显示:随年龄增长,非太极拳训练组老年男性下肢四组肌力呈下降趋势,下降幅度明显,从60—89岁的30年间下降率34.40%—38.99%,女性三组肌力的下降率为14.26%—26.25%,除股四头肌外。Akima研究示,男性肌力平均每十年下降12%,女性平均下降8%,与本研究结果相近^[17]。研究示,肌力从50岁后下降显著^[17],而骨骼肌神经从25—70岁减少了25%—75%,尤其在50岁后,神经减少速度加快^[18],这一结果与肌力随增龄下降的趋势一致。骨骼肌减少症的机制尚不明确,可能与骨骼肌神经减少相关,这也是我们今后研究的重点。男性下肢肌力的下降较女性快,这一结果与Gallagher等^[19]研究一致,结果也显示,随年龄增长,男性四肢骨骼肌萎缩的速率比女性快。

值得注意的是,在太极拳训练组,下肢四组肌力并没有呈现随年龄增长下降的趋势。女性也呈现同样的趋势。国外推荐抗阻运动,尤其是高强度抗阻运动作为骨骼肌减少症的干预措施^[2]。高强度抗阻运动可显著增加肌力。研究发现,仅2周高强度抗阻运动可使肌力增加13%—16%^[17]。本研究结果显示,太极拳训练有减少增龄导致的肌力下降的趋势,太极拳在社区老年人中广泛流行,动作缓慢均匀,更适合老年人。因此,建议社区老年人坚持太极拳训练,作为骨骼肌减少症的预防措施。

参考文献

- [1] 焦卫国,彭楠,周明,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.
- [2] Sayer AA, Robinson SM, Patel HP, et al. New horizons in the pathogenesis, diagnosis and management of sarcopenia [J]. Age Ageing, 2013, 42(2):145—150.
- [3] Barry BK, Warman GE, Carson RG. Age-related differences in rapid muscle activation after rate of force development training of the elbow flexors[J]. Exp Brain Res, 2005, 162 (1):122—132.
- [4] Qin L, Choy W, Leung K, et al. Beneficial effects of regular Tai Chi exercise on musculoskeletal system[J]. J Bone Miner Metab, 2005, 23(2):186—190.
- [5] Choi JH, Moon JS, Song R. Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults[J]. Journal of Advanced Nursing, 2005, 51(2): 150—157.
- [6] Jacobson BH, Chen HC, Cashel C, et al. The effect of Tai Chi Chuan training on balance, kinesthetic sense, and strength[J]. Percept Mot Skills, 1997, 84(1):27—33.
- [7] Cabell L, Pienkowski D, Shapiro R, et al. Effect of age and activity level on lower extremity gait dynamics: an introductory study[J]. J Strength Cond Res, 2013, 27(6):1503—1510.
- [8] Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2006, 61(10):1059—1064.
- [9] Lee WJ, Liu LK, Peng LN, et al. Comparisons of sarcopenia defined by IWGS and EWGSOP criteria among older people: results from the I-Lan longitudinal aging study[J]. J Am Med Dir Assoc, 2013, 14(7):528. e1—7.
- [10] Xu DQ, Hong Y, Li JX. Tai Chi exercise and muscle strength and endurance in older people[J]. Med Sport Sci, 2008, (52):20—29.
- [11] Wu G. Muscle action pattern and knee extensor strength of older Tai Chi exercisers[J]. Med Sport Sci, 2008, (52): 30—39.
- [12] Häkkinen K, Alen M, Kallinen M, et al. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining, and re-strength-training in middle-aged and elderly people[J]. Eur J Appl Physiol, 2000, 83(1):51—62.
- [13] Lemmer JT, Hurlbut DE, Martel GF, et al. Age and gender responses to strength training and detraining[J]. Med Sci Sports Exercise, 2000, 32(8):1505—1512.
- [14] Wu G, Liu W, Hitt J, et al. Spatial, temporal and muscle action patterns of Tai Chi gait[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2004, 14(3):343—354.
- [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[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83(10):1364—1369.
- [16] Woods JL, Iuliano-Burns S, King SJ, et al. Poor physical function in elderly women in low-level aged care is related to muscle strength rather than to measures of sarcopenia [J]. Clinical Interventions in Aging, 2011, (6):67—76.
- [17] Akima H, Kano Y, Enomoto Y, et al. Muscle function in 164 men and women aged 20—84 yr[J]. Med Sci Sports Exerc, 2001, 33(2):220—226.
- [18] 温煦,王梅,许世全.骨骼肌减少症研究进展[J].中国运动医学杂志,2008,27(5):670—672.
- [19] Gallagher D, Visser M, De Meersman RE, et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity[J]. J Appl Physiol, 1997, 83(1):229—239.