

简化太极拳对下肢关节的生物力学影响

潘国建

(上海师范大学 体育学院, 上海 200234)

摘要:通过对30例健康成年人在简化太极拳练习过程中下肢关节角度的测量及分析,发现在整个练拳过程中,受试者下肢关节角度均值的减小具有非常显著性差异。左右下肢关节平均屈曲30~40度即处于功能位,可以有效地提高下肢不同关节周围肌群的各种工作能力,有利于加强人体的行走和跑跳功能。另外,下肢动作弧度基本不受大腿长和小腿长的影响,正说明简化太极拳是适合于不同身高、男女老少皆宜的一项健身运动项目。

关键词:太极拳;下肢关节;肌肉工作

中图分类号: G852.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5137(2003)02-0087-04

随着全民健身运动的蓬勃开展,太极拳作为我国传统的医疗体育项目,越来越受到广大体育爱好者、尤其是中老年体育爱好者的热烈欢迎。本文从生物力学角度,以简化太极拳运动中髌膝关节角度变化为线索,观察和探索简化太极拳练习对下肢关节和肌肉的良好作用,为进一步普及推广太极拳运动提供理论依据。

1 研究对象与研究方法

1.1 研究对象

上海师范大学体育学院健康男生30人,年龄(24.0 ± 0.9)岁,体重(66.9 ± 6.4)kg,身高(175.5 ± 4.6)cm,大腿长(48.4 ± 4.1)cm,小腿长(39.7 ± 3.4)cm;均经过太极拳普修课程的学习并通过简化太极拳考试。

1.2 研究方法

室内,保持室温20℃。使用双叉式关节测角仪分别测受试者练习5min简化太极拳24个动作末姿势的髌膝关节角度。测量位置:

髌关节:关节测角器枢轴置大转子内侧最高点,固定臂与躯干平行,活动臂沿股骨中线。

膝关节:关节测角器枢轴置胫骨内侧髁上缘中点,固定臂沿股骨内侧面中线,活动臂沿胫骨内侧面中线。

起势和收势,髌关节和膝关节均为零度位即180度。各动作末姿势的关节角度与关节零度位(180度)间的差为此动作关节角度的变化值。所测数据以 $x \pm s$ 表示,经 t 检验和直线回归统计学方法处理。

收稿日期:2002-12-12

作者简介:潘国建(1959-),男,上海师范大学体育学院副教授。

2 研究结果

表1 30例简化太极拳练拳者练拳时的髌膝关节角度($\bar{x} \pm s$)

关节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	起势	左右野马分鬃	白鹤亮翅	左右搂膝拗步	手挥琵琶	左右倒卷肱	左揽雀尾	右揽雀尾	单鞭	左云手	单鞭	高探马	
髌	左	149.6 ±19.0	143.5 ±21.2	135.6 ±16.0	138.1 ±16.1	145.3 ±14.9	148.3 ±19.4	138.7 ±20.4	155.6 ±21.7	142.5 ±14.8	143.7 ±26.9	146.0 ±16.8	149.3 ±14.3
	右	149.6 ±19.0	151.0 ±14.9	151.8 ±22.6	151.3 ±22.9	156.0 ±17.2	160.3 ±14.6	159.2 ±20.7	140.8 ±18.5	159.8 ±20.6	153.5 ±19.4	153.0 ±21.2	158.8 ±18.6
膝	左	137.0 ±19.8	110.5 ±48.4	137.8 ±13.1	130.6 ±28.8	151.3 ±22.2	142.8 ±28.1	136.0 ±16.5	156.1 ±15.7	137.1 ±18.5	130.6 ±21.6	141.0 ±22.2	141.6 ±12.3
	右	137.0 ±19.8	144.7 ±22.9	136.5 ±26.5	148.0 ±14.1	142.8 ±20.8	141.6 ±31.5	155.0 ±17.8	143.0 ±12.1	155.8 ±13.9	150.1 ±16.3	152.0 ±14.2	148.3 ±21.1

表1 30例简化太极拳练拳者练拳时的髌膝关节角度($\bar{x} \pm s$)(续)

关节	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	右蹬脚	双峰贯耳	转身左蹬脚	左下势独立	右下势独立	左右穿梭	海底针	闪通臂	转身搬拦捶	如封似闭	十字手	收势	
髌	左	159.6 ±25.6	140.8 ±34.3	115.5 ±29.2	149.0 ±30.9	113.6 ±40.2	148.8 ±30.9	113.6 ±29.1	139.0 ±18.5	145.8 ±22.6	140.3 ±16.9	161.3 ±11.8	180 ±0
	右	109.3 ±18.6	146.3 ±30.3	157.0 ±28.2	115.3 ±31.8	158.5 ±25.0	152.1 ±25.7	129.8 ±30.4	160.8 ±22.1	150.8 ±11.5	151.8 ±19.9	163.0 ±13.0	180 ±0
膝	左	151.0 ±13.9	153.6 ±23.7	159.5 ±12.9	155.6 ±27.8	112.0 ±33.4	155.0 ±17.7	133.3 ±16.4	135.3 ±20.7	145.8 ±17.2	138.5 ±15.4	149.5 ±14.1	180 ±0
	右	157.8 ±14.4	142.8 ±26.0	151.8 ±17.8	93.6 ±29.6	155.5 ±30.6	144.8 ±21.2	140.3 ±23.8	162.6 ±16.8	155.6 ±15.8	155.5 ±16.1	151.3 ±15.7	180 ±0

简化太极拳练拳过程中下肢关节角度减小幅度具有非常显著的统计学意义(表1,2). 而左右髌膝关节角度变化值的差别,髌膝关节角度与大腿长和小腿长之间的线性关系均无统计学意义(表3,4).

表2 简化太极拳练习中髌膝关节角度的变化值

关节	起势	收势	Δ	t	P	
髌	左	180°位	180°位	-36.5 ± 14.6	12.248	<0.01
	右	180°位	180°位	-29.2 ± 14.9	9.605	<0.01
膝	左	180°位	180°位	-37.4 ± 14.8	12.384	<0.01
	右	180°位	180°位	-32.2 ± 14.8	10.662	<0.01

3 讨论

人体的下肢由骨盆、大腿骨、髌骨、小腿骨和足骨组成,主要功能是支撑人体的体重,并支持人体在空间的移动. 在简化太极拳练拳过程中,下肢的活动还受到髌关节、膝关节和踝关节轴向的制约,因此在运动中左右的大腿、小腿和足呈现相互协调对应的关系(表1;图1,2).

表3 简化太极拳练习中左右髌膝关节角度变化值的比较

关节		Δ	t	P
髌	左	-36.5 ± 14.6	1.750	> 0.05
	右	-29.2 ± 14.9		
膝	左	-37.4 ± 14.8	1.242	> 0.05
	右	-32.2 ± 14.8		

本文测得髌关节和膝关节角度减小是练拳过程中下肢各环节的关节面运动中主要围绕冠状轴在矢状面内屈曲的结果,其屈曲幅度平均为30~40度在统计学上具有非常显著的意义($P < 0.01$,表2)。总体上处于髌143.5~150.8度、膝142.6~147.8度,与髌膝关节功能位吻合,意味着下肢各关节周围的肌肉特别是臀大肌、股四头肌和小腿三头肌得到了锻炼。因为从生物力学角度分析,臀大肌、股四头肌和小腿三头肌是完成行走跑跳时下肢蹬伸、缓冲的主要肌群,并且是在克服向下的身体重力的过程中完成的,简化太极拳动作正是符合了人体下肢行走跑跳时的功能需要。

本文观察到(表1)整个简化太极拳练习过程中,下肢动作前后连贯,绵绵不断,有起有落、动静结合,使下肢各关节周围的肌群在不同的时相内承担着3种不同的肌肉工作状态,即:(1)当身体向上运动时,如左髌动作8,13,16,23,右髌动作6,9,12,15,17,20,23,左膝动作5,8,15,18,23和右膝动作4,7,13,15,20,下肢蹬伸的主要肌群臀大肌、股四头肌和小腿三头肌以向心收缩的形式克服重力完成向心工作,使下肢各关节伸展;(2)而当身体向下运动时,如左髌动作3,7,15,17,19,右髌动作8,13,16,19,左膝动作2,10,17,19和右膝动作3,6,16,19,臀大肌、股四头肌和小腿三头肌则以离心收缩的形式抵抗身体向下的重力矩完成离心工作,使下肢各关节屈曲至功能位;(3)而当身体重心相对固定时,如简化太极拳动作2,10,12,22,臀大肌、股四头肌和小腿三头肌又以等长收缩的形式完成静力性工作。这些不同的肌肉工作有利于使下肢各环节的肌群得到充分的锻炼,从而改善并提高人体行走和跑跳的功能。

表4 髌膝关节角度(y)与大腿长(x_1 ,cm)和小腿长(x_2 ,cm)的回归方程

关节		回归方程	t_b	P	
髌	左	$y = 156.2 - 0.42x_1 \pm 51.9$	0.180	> 0.05	
	右	$y = 159.0 - 0.32x_1 \pm 51.8$	0.137	> 0.05	
膝	左	$y = 135.1 - 0.65x_1 + 0.79x_2 \pm 9.0$	b_1	1.568	> 0.05
			b_2	1.594	> 0.05
膝	右	$y = 160.3 - 0.52x_1 + 0.135x_2 \pm 7.2$	b_1	1.577	> 0.05
			b_2	0.343	> 0.05

至于左右髌膝关节角度变化无明显差别(表3),表明太极拳锻炼左右下肢的运动效果相似;从图1、图2中可以观察到,髌膝关节角度的变化曲线并非线形,而是呈不规则的起伏形状,揭示着简化太极拳练习者在整个练拳过程中,不断通过大脑皮层的神经控制,调节下肢各环节肌肉的紧张度和协调性;例如“左右楼膝拗步、左右倒卷肱、云手、转身搬拦捶”等动作都是很好的协调性运动,而“高探马、左右蹬脚、左右下势”等动作又是很好的平衡性运动。显示出太极拳注重协调性、均匀性和平衡的动作特点。

因此,经常练习简化太极拳,有助于发展下肢动作的协调性和平衡性。长期练习还有助于改善关节运动的灵活性,关节韧带的伸展性和弹性;并能够有效增强下肢蹬伸肌肉的力量。此外,下肢关节运动幅度基本上不受大腿长和小腿长的影响(表4),提示练拳时不同年龄锻炼者的髌膝关节角度变化差异不大,也正说明简化太极拳是适合于不同身高、男女老少皆宜的一项健身运动。

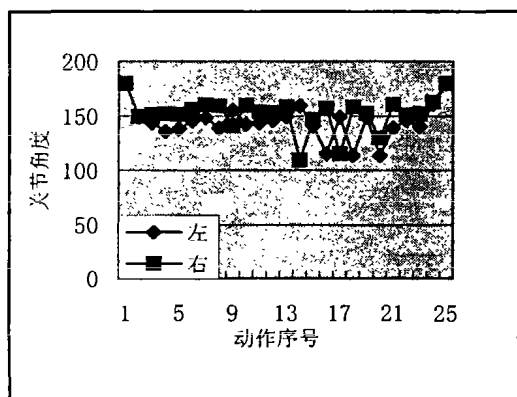


图1 髋关节角度变化值

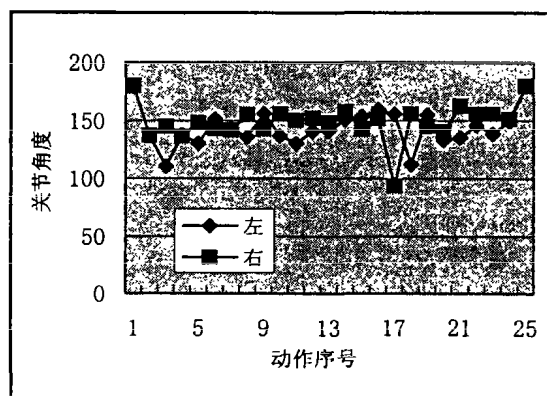


图2 膝关节角度变化值

参考文献:

- [1] 中华人民共和国体育运动委员会运动司编. 简化太极拳[M]. 北京:人民体育出版社,1973.
- [2] 吕韶钧. 24式太极拳. 北京体育大学出版社[M]. 2001,3.
- [3] 卢义锦,姚士硕. 人体解剖学[M]. 北京:高等教育出版社,2001,4.
- [4] 刘载生. 外科学总论[M]. 北京:人民卫生出版社,1963.
- [5] 曲绵域. 实用运动医学[M]. 北京:人民体育出版社,1982.
- [6] 袁庆成. 人体运动分析[M]. 北京:人民体育出版社,1981,12.
- [7] 高等学校教材. 运动生物力学[M]. 北京:高等教育出版社,2000,5.

Biomechanical Influence Simplified Taichiquan Exercise on Legs Joint

PAN Guo-jian

(Physical Education College, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: Through measuring and analyzing the legs joint angles of 30 cases in healthy adults during the process of Simplified Taichiquan Exercise, it was discovered that the decreases of average values of legs joint degrees had a significant difference. In the functional position the average degrees of bent angles in legs joint were from 30 to 40 degrees, which would effectively increase the functional ability of the muscle group around the different joints of legs, and strengthen the functions in walking, running and jumping. In addition, the finding that there was no influence of the thigh length and leg length on the joint degrees illustrated that Simplified Taichiquan exercise is a very healthy sport for all the people.

Key words: Taichiquan exercise; the legs joint; muscle work