



# 功能动作测试在中学生基本运动能力评价中的应用

徐欣, 卢洋, 高亚强, 仲昭金, 姚卫, 魏安奎

**摘要:**目的:采用功能性动作测试系统(Functional Movement Screen,FMS)评价青少年在完成不同功能动作模式时身体各部分的稳定性、对称性和灵活性,研究其基本运动能力及影响因素。方法:以上海市某中学中随机挑选的100名初中生为研究对象,对他们进行7个特定动作的测试并评分,并对测试结果进行统计分析。结果:FMS测试总分满分为21,受试对象FMS总分均分为14.89,总体水平偏低;女生肩关节灵活性和直腿抬高测试得分显著高于男生,但总分上男女生无显著差异;青少年在完成动作时普遍存在身体晃动、力量不足和两侧肌力不对称现象,髋、膝、踝关节灵活性受限且稳定性较差,脊柱的屈伸能力不足,两侧盂肱关节和髋关节的活动能力不对称。在旋转稳定性、跨栏架和直线弓箭步3个测试中这些不足尤为明显。结论:青少年基本运动能力水平较低,大多数人需要进行矫正训练;男女生总体上的表现差异不显著,但女生在肩部灵活性和直腿抬高测试的表现要优于男生,故男生需加强肩部和髋部关节的灵活性锻炼。

**关键词:**中学生;功能动作测试(FMS);灵活性;稳定性

中图分类号:G804.5 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2014)06-0074-04

## Application of Functional Movement Screen Test to the Evaluation of Middle School Students' Basic Exercise Ability

XU Xin, LU Yang, GAO Yaqiang, ZHONG Zhaojin, YAO Wei, WEI Ankui

(Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China)

**Abstract:** Objective: The Functional Movement Screen System (FMS) was adopted to evaluate the stability, symmetry and flexibility of the different body parts of the juveniles in completing different functional movement modes and study their basic exercise ability and affecting factors. Method: 100 middle school students were selected randomly as the subjects. They were tested and evaluated for 7 specific movements. The test results were analyzed. Result: The total points of FMS test is 21 and the average FMS points of the subjects is 14.89. The overall level is low. The points of the girls' shoulder joint flexibility and straight leg raise are higher than those of the boys. But there is no significant difference between the test points of the boys and girls. There exist the problems of body shaking, insufficient strength and asymmetry of the muscle strength of both sides in completing the movements. The flexibility of hip, knee and ankle joints is limited and the joints show poor stability. The flex ability of the spine is insufficient. Asymmetric function ability of the brachial and hip joints can be observed. In the tests of the rotational stability, hurdle clearance and linear lunge stride, the insufficiency is obvious. Conclusion: The basic exercise ability of the juveniles is low and most of them need correction training. Generally there is no distinct difference in the performance of the boys and girls. But the shoulder flexibility and straight leg raise of the girls are better than those of the boys. So the boys need to have more flexibility exercise for shoulder and hip joints.

**Key Words:** middle school student; functional movement screen test (FMS); flexibility; stability

功能动作测试(Functional Movement Screen,FMS)是目前美国广泛应用于理疗康复和体能训练领域的测试方法,能够对身体灵活性、对称性和稳定性等运动能力进行系统而有效的检测<sup>[1]</sup>。FMS测试所选取的7个动作,可分别反映身体的基本运动水平,发现身体在平衡性、稳定性、肌肉

力量、关节活动度等方面存在的问题,进而针对不同问题作出相应的训练,设计出针对性的训练方案,预防运动损伤发生。Cook认为,FMS所测试的功能动作是身体一般运动能力的表现和身体素质的基础。2003年,他提出了一个运动表现金字塔(Performance Pyramid,图1),第一层是

收稿日期:2014-05-03

基金项目:国家体育总局科研项目(2012B032)。

第一作者简介:徐欣,女,在读硕士。研究方向:运动生理学。

作者单位:上海体育学院 运动科学学院,上海 200438



功能性运动(Functional Movement),即人体的灵活性和稳定性,这是人体运动的基础;中间层是功能性表现(Functional Performance),即人体的一般运动能力和素质,包括力量、速度、耐力等;第三层是专项技能(Functional Skill),Cook认为,灵活性和稳定性是人们在所有运动中自由移动身体的基础。

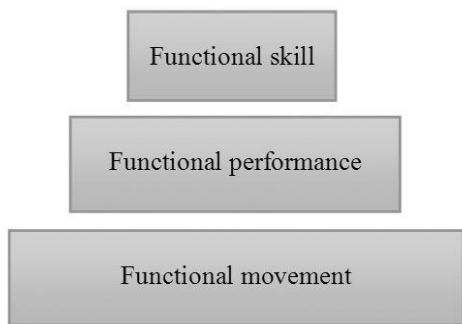


图1 最优表现金字塔(Gray Cook, 2003)

Figure 1 Optimum Performance Pyramid(Gray Cook,2003)

目前,FMS测试在竞技体育中应用较广,多被应用于运动员运动损伤的预防,如田径运动员<sup>[3]</sup>、棒球运动员<sup>[4]</sup>、大学生运动员<sup>[5]</sup>,同时也可作为评价运动员运动表现的方法<sup>[6,7]</sup>。但FMS在中学生身体功能动作方面的应用研究还较少。青少年属于刚刚进入青春期的年龄阶段,身体处于快速生长发育时期,同时,该阶段他(她)们学习压力大,课余活动及健身时间被大量压缩,导致我国初中生体质状况处于一个较低水平并有下降的趋势<sup>[2]</sup>,这不仅会影响青少年的生长发育,还会增加他们在运动中受伤的风险,影响学习生活。

本次测试利用FMS对青少年功能运动模式做出评价,观察他们在完成不同功能动作时身体各部分的稳定性、对称性和灵活性,从而为青少年身体素质发展提供理论和实践依据。以促进青少年身体发育,改善体质,提高运动水平。

## 1 研究对象与研究方法

### 1.1 研究对象

对上海市杨浦区某中学100名初中学生进行FMS功能动作测试,其中男生有59人,女生有41人。参加测试学生基本情况见表1。

表1 参加测试学生的基本情况(N=100)

Table I Basic Information of the Subjects (N=100)

	年龄/岁	身高/cm	体重/kg
Mean±SD	12.86±0.34	160.88±7.53	49.94±11.31

### 1.2 研究方法

本研究通过采用FMS功能运动中的7个(深蹲、跨栏架、直线弓箭步、肩部灵活性、支腿抬高、俯卧撑、旋转稳定性)基本测试动作,对被测试者进行灵活性和稳定性的测试(见图2)。



图2 FMS的7个动作

Figure 2 Seven Movements of the Functional Movement Screen

FMS测试根据评分标准,每个动作的得分都为4层,即3分、2分、1分和0分(见表2)。

表2 FMS评分标准

Table II FMS Criteria Standard

分数	评分标准
3	准确的完成某个动作测试。
2	具能够完成某个动作的能力,但是不够准确或需要一些补偿。
1	不能完成某个动作的测试。
0	测试过程中被测者出现疼痛或者排查实验为阳性。

需注意的是,对于需进行双侧测试的动作,得分将按照得分较低一侧的得分为最终得分<sup>[8]</sup>。本次测试过程中,未出现得分为0者。

### 1.3 数据处理

在调查所获得的有效数据的基础上,采用SPSS17.0和Excel软件,对数据进行科学整理,统计分析,数据表示均以±S表示,在进行不同性别学生总分是否存在显著性差异的分析时,先进行正态分布检验,结果发现数据不服从正态分布,故采用非参数检验方法中的曼-惠特尼U(Mann-Whitney U)检验进行分析,从而保证了研究的客观性和科学性。

## 2 结果

由表3可知,此次FMS测试青少年受试者的平均得分为14.89,标准差为1.46。男女生在肩关节灵活性和直腿抬高测试中得分较高,且女生的肩关节灵活性得分均为3分,表现较好,在其余5个动作测试中两者得分均较低,表现较差。不满14分的人数占了总数的18%(见图3),得分也主要集中在15分和16分,所以被测初中生在总体上的表现较差,他们的功能动作存在较多问题。

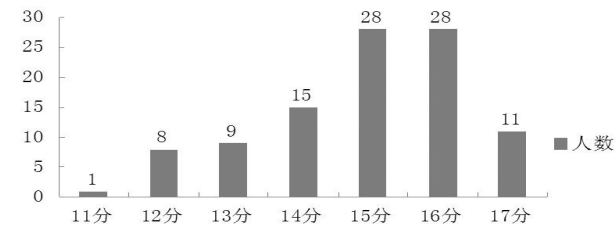


图3 各总分分数段人数统计情况

Figure 3 Number of the Subjects of Each Total Points Group



表3 青少年 FMS 测试总分和 7 个动作模式得分情况

Table III Total FMS Points and the Scores of 7 Movements of the Subjects

	深蹲	跨栏架	弓箭步	肩关节	直抬腿	俯卧撑	体旋转	总分
男生	1.98±0.44	1.98±0.44	1.86±0.43	2.90±0.30	2.00±0.67	1.98±0.23	1.92±0.28	14.63±1.54
女生	2.10±0.44	1.95±0.22	1.88±0.56	3.00±0.00	2.39±0.67	1.98±0.16	1.98±0.16	15.27±1.25
总计	2.03±0.44	1.97±0.36	1.87±0.49	2.94±0.24	2.16±0.69	1.98±0.20	1.94±0.24	14.89±1.46

不过,需提出的是,本文所采用的及格分数 14 分是对运动员长期研究的结果,根据 Kiesel 等人(2007)的研究可知,功能动作筛查得分低于 14 分时损伤的概率会明显增加<sup>[9]</sup>,但此分数并不适用于所有健康人群,且此次的受试者是青少年期的初中生,有必要进行更多的研究来确定一个较为准确的、能适应不同人群的临界值。

由图 4 同样可看出,得分为 3 分的人数比例最大的动作为肩关节灵活性。在旋转稳定性、跨栏架和直线弓箭步中,得分为 3 分的人数比例较小,7 个动作均没有得 0 分的情况出现。

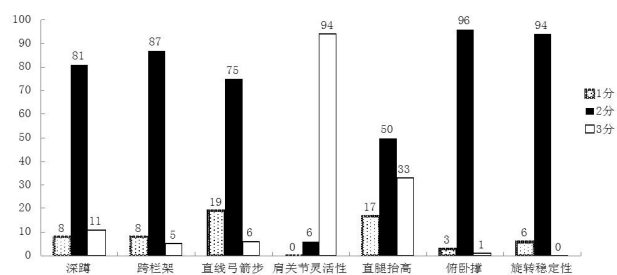


图 4 各测试动作总体得分情况

Figure 4 Overall Score Information of Each Test

### 3 讨论与分析

#### 3.1 深蹲测试

深蹲动作是身体完成许多功能动作的组成部分,通过此动作可以展现肢体的灵活性和身体躯干部位的稳定性以及肩部、髋部在对称姿势下完成动作的程度。许多体育活动中都有下蹲的动作,作为一种准备姿势,良好的深蹲动作可以使下肢爆发出最大的力量<sup>[10]</sup>。正确的深蹲是一个挑战全身力学结构和神经肌肉控制的动作,它用于评价身体两侧髋、膝、踝关节的灵活性、稳定性及对称性。向上举木杆则评价了肩关节和胸椎两侧灵活性和稳定性的对称。

在深蹲测试中,被测试学生得分较好,得分为 2 分和 3 分的学生占总人数的 92%,但许多受试学生都会出现木棍不平衡、木棍前倾、躯体前倾、双脚外旋、下蹲过程中重心不稳中的一个或多个问题,甚至有学生会出现下蹲困难的现象,这反映了受试者主要存在以下问题:(1)躯干上部灵活性受限,胸椎和双侧盂肱关节对称活动能力较差;(2)下肢的灵活性受限,多表现为踝关节在背屈时封闭运动链不良,活动度受限,或者表现在髋关节和膝关节屈曲受限;(3)稳定性和控制能力较差。被测学生年龄处于青春期中,腰背部肌肉力量不足,神经肌肉的控制能力不强,故易出现动作不稳和部分代偿。

#### 3.2 跨栏架测试的

跨栏架的动作模式是身体位移和加速动作的组成部分,此测试能揭示各种步行过程中功能的不对称和/或补偿。正确完成该动作要求在跨步过程中髋关节和躯干之间有良好的协调和稳定性以及在不对称条件下的运动能力,跨步腿在开放式运动链中需完成踝关节的背屈、膝关节和髋关节的屈曲,站立腿要求髋、膝、踝关节的稳定和在闭合式运动链中髋关节的最大伸展以及单腿站立的稳定性,同时,良好的平衡能力也是必需的,故它能够评价人体两侧髋、膝和踝关节功能的灵活性和稳定性。

本测试中,被测学生大多数人得分为 2 分,但有 90% 左右的被测学生在测试过程中出现了腰部晃动现象,且有半数左右的人会出现木棍不平衡、髋膝踝未成一条直线(跨步腿出现大腿外旋或者扣膝现象)或者腰部代偿现象。出现此类现象,使被测学生未能正确完成跨栏架动作的原因主要取决于以下几点:(1)站立支撑腿的稳定性不佳,不能支撑身体单腿站立时的力量;(2)站立腿伸展,跨步腿髋关节最大屈曲时,髋关节过于紧张,无法充分伸展,相对应的两侧髋关节灵活性也不对称,故被测者做动作时会出现晃动和绕腿的现象。

#### 3.3 直线弓箭步测试

直线弓箭步动作模式在人体动作活动中是产生各种减速动作和方向变化的一个组成动作。它将人体处于一种试图观察旋转、下降和侧向动作中应力的姿势。该动作能够评价脊柱的稳定性,髋、踝关节的灵活性和稳定性,膝关节的稳定性,以及股直肌的柔韧性。

本动作测试中青少年得分为 1 分的比例较其他测试大,且多出现躯干前倾、身体和膝关节晃动现象。其原因主要取决于以下几点:(1)站立腿或/和跨步腿的髋关节灵活性不佳,较为紧张,身体不能保持稳定,因此在蹲起时出现身体的晃动;(2)整体动态稳定性差,力量不足,易出现晃动;(3)一侧或两侧髋关节相对应的内收肌较弱,外展肌较紧,使得腿部不能处于稳定位;(4)股四头肌柔韧性较差;(5)受肩部灵活性的限制。

#### 3.4 肩关节灵活性测试

肩部灵活性测试评价一侧肩关节内旋、内收和另一侧肩关节的外旋、外展能力,同时,该测试也要求正常的肩胛骨灵活性和胸椎的伸展。

本动作测试结果表明参与测试的青少年肩部灵活性表现较好。表现不佳者的问题主要体现在以下几点:(1)肩胛稳定性依赖于胸部的灵活性,这是主要问题,受肩胛



胸部功能不良的影响, 盂肱关节灵活性也会受影响;(2)姿势控制能力和身体稳定性不佳。

### 3.5 直腿抬高测试

直腿抬高测试不仅可以反应一侧髋关节的主动灵活性,而且可以同时观察另一侧髋关节的伸展程度,在保持稳定骨盆和主动伸展一侧腿的前提下还可评价异侧大腿后侧肌群和小腿后侧肌群的主动柔韧性。

本动作测试所反映的问题主要表现为:(1)腿部后侧肌群的主动柔韧性不佳;(2)髋关节的灵活性受限。

### 3.6 俯卧撑测试

在功能动作筛查中,俯卧撑筛查不是用于评价上肢力量的,俯卧撑测试用于评价闭合式运动链中上肢对称动作基础上躯干在矢状面的稳定性和肩胛骨的稳定。

在该测试中一半以上的被测学生不能够使身体整体抬起,而是由上身先起再过渡到整体抬起,致使这种现象产生的原因主要是躯干力量不足。在体育运动中,很多技术动作都要求躯干的稳定肌群传递力量,如果躯干力量差,将会导致运动过程中动能的分散而导致表现不佳,还有增加运动损伤的可能性。

### 3.7 旋转稳定性测试

旋转稳定动作模式要求良好的神经肌肉协调和躯干的能量传递,用于评价结合上下肢动作时躯干的多向稳定性。

本动作测试中被测学生没有人能够准确地完成对侧的动作,且有身体晃动、躯干与木板不能保持平行和肘膝相碰活动度受限的现象,这些都说明了被测学生存在以下问题:(1)躯干缺乏稳定性;(2)膝部、髋部、脊柱和肩部灵活性受限。

保持身体的稳定性,增加躯干力量,使动作协调的同时可以有效地减少运动损伤的发生。

### 3.8 不同性别学生功能动作测试结果的对比分析

在本研究中,通过对不同性别各数据进行正态分布检验的结果可知,Lilliefors 显著性水平(Sig.)均小于0.05,不服从正态分布。因此,将采用非参数检验方法中的曼-惠特尼 U(Mann-Whitney U)检验,以检验不同性别学生总分及各个动作是否存在显著性差异。

通过曼-惠特尼 U(Mann-Whitney U)检验所得的结果可知,7个动作中除了肩关节灵活性和直腿抬高两个测试男女生有显著性差异( $P_{肩}=0.036<0.05$ ,  $P_{直}=0.005<0.05$ ),其余5个动作男女生之间均无显著性差异。根据女生在肩关节灵活性和直腿抬高测试中的平均值均高于男生,因此可认为女生在这两个动作上的表现要优于男生。由于初中生处于青春期阶段,女生在柔韧性、协调性以及平衡能力方面往往比男孩更具优势。而这些特点在肩部灵活性和直腿抬高动作中均有重要的体现,故女生的表现要优于男生。

虽然女生在肩部灵活性和直腿抬高测试中的表现与

男生有显著性差异,但两者的总体表现并无显著性差异( $P=0.054>0.05$ ),与 Anthony G. Schneiders 对不同性别健康成年人的研究结果相似,其受试男女总体也未表现出显著性差异<sup>[12]</sup>。

## 4 结论

4.1 青少年基本运动能力水平较低。髋、膝、踝关节的灵活性受限、稳定性不佳,髋部两侧对称性不良等现象普遍存在,大多数人需要进行矫正训练。

4.2 男女生总体上的表现没有显著性差异,但女生在肩部灵活性和直腿抬高测试的表现上要优于男生,故男生需加强肩部和髋部关节的灵活性锻炼。

## 参考文献:

- [1] 孙莉莉.美国功能动作测试(FMS)概述[J]. 体育科研,2011, 32(5): 29-32.
- [2] 冯晓玲.我国青少年身体素质下降的成因分析与对策研究[D]. 北京:北京体育大学, 2012.
- [3] Appel B M. (2012). The Capability of the Functional Movement Screen to Predict Injury in Division I Male and Female Track and Field Athletes[D]. Utah State University.
- [4] Etzel C E. (2012). A literature review of the functional movement screen as a predictor of injury in the sport of basketball [D].
- [5] Chorba R S, Chorba DJ, Bouillon L E, et al. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes[J]. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2): 47-54.
- [6] Parchmann, Christopher J.; McBride, Jeffrey M. (2011). Relationship between functional movement screen and athletic performance[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(12): 3378-3384.
- [7] Kiesel K, Plisky P, Butler R. (2011). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players[J]. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(2): 287-292.
- [8] [Http://www.functionalmovement.com/](http://www.functionalmovement.com/).
- [9] Kyle B. Kiesel, Phillip J. Plisky, Michael L. Voight. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?[J]. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 2(3):147-159.
- [10] 王珂.对首都体育学院运动训练专业篮球专项学生功能动作筛查结果的研究[D]. 首都体育学院, 2013.
- [11] Gray Cook. (2003). Athletic body in balance. [M]//*Human Kinetics*.
- [12] Schneiders A G, Davidsson A, Horman E, et al. (2011). Functional movement screen™ normative values in a young, active population[J]. *International journal of sports physical therapy*, 6(2): 75.

(责任编辑:何聪)