



# 功能性动作筛查(FMS)在普通成老年人群中的应用

王道,周栋,王晶晶,郑樊慧

**摘要:**目的:通过功能性动作筛查,对普通成老年人群身体功能性运动能力的特征进行评价分析,初步探索 FMS 在普通人群体质测评中的应用。方法:对 481 名 20~69 岁成老年人群(男 209 名,女 272 名)进行 FMS,包括深蹲、栏架跨、直线蹲、肩部灵活性、直腿抬高、俯撑、体旋稳定性 7 个动作模式,满分为 21 分。结果:FMS 总分女性(14.2)明显高于男性(13.7);深蹲、直线蹲、俯撑 3 项得分均为男性明显高于女性,肩部灵活性、直腿抬高、体旋稳定性得分则为女性明显高于男性;无论男女,40 岁之后,随着年龄的增长,FMS 总分均呈下降态势;女性深蹲、直线蹲、俯撑得 1 分的比例(46.3%、28.5%、13.6%)明显高于男性(33.5%、12.6%、3.5%),女性肩部灵活性、直腿抬高得 3 分的比例(58.1%、53.7%)明显高于男性(23.6%、18.2%);男性(26.8%)FMS 非对称性测试结果阳性率略高于女性(23.5%);无论男女,大部分受试者 FMS 总分在 14~18 之间(良好),男性不及格比例(41.1%)高于女性(36.0%)。结论:女性身体功能性运动能力略好于男性,其中柔韧能力相对突出;部分人群身体/肢体两侧功能性运动能力不对称,其中肩关节活动范围两侧差异最为明显;年龄是影响身体功能性运动能力的重要因素。建议将 FMS 作为体质测评的补充内容。

**关键词:**功能性动作筛查;功能性运动能力;损伤;不对称

中图分类号:G804.53 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2018)05-0077-09  
DOI: 10.12064/ssr.20180511

## An Applied Study on Functional Movement Screen(FMS) in General Adults

WANG Dao, ZHOU Dong, WANG Jingjing, ZHEN Fanhui

(Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030, China)

**Abstract:** Objective: Through functional movement screen (FMS), the paper analyzed the characteristic of physical functional exercise ability and preliminarily study the application of FMS in general adults. Methods: FMS was conducted for 481 adults (male 209, female 272) aged from 20 to 69. FMS consists of 7 screens: deep squat, hurdle step, in-line lunge, shoulder mobility, active straight leg raise, trunk stability push up and rotary stability, with a total score of 21 points. Results: the FMS scores of the Female (14.2) was significantly higher than that of the male (13.7). The scores of three items: deep squat, in-line lunge, and trunk stability push up of male were significantly higher than that of female, but shoulder mobility, active straight leg raise and rotary stability score were significantly higher in female than male respectively. With the growth of the age, FMS score showed a downward trend after 40 years of age. The proportion of deep squat, in-line lunge, and trunk stability push up got 1 point in female were significantly higher than that of male, and so that the proportion of getting 3 points in shoulder mobility, active straight leg raise of the female. males (26.8%) was slightly higher than female (23.5%) on asymmetry distribution. Majority of the participants had FMS score of 14-18 (good) both in male and female, while 38.3% of the male and 36.1% of the female participants had a total score of less than 14 points. Conclusion The physical functional exercise ability is better in female than in male, especially in flexibility. Asymmetry distribution is existed in some people, especially in shoulder mobility. Age is an important factor affecting the physical functional exercise ability. We suggest that FMS as a supplement to physical fitness assessment.

**Key Words:** FMS; functional exercise ability; injury; asymmetry

收稿日期:2018-09-05

基金项目:上海市体育局科技综合计划项目(14ZH014)。

第一作者简介:王道,男,副研究员。主要研究方向:体质研究与健身指导。E-mail: bluebird\_2003@126.com。

作者单位:上海体育科学研究所,上海 200030。



功能性动作筛查 (Functional Movement Screen, FMS)是针对身体基本功能能力的检测方法,目的是筛选体能发展的限制因素,强调注重人体动作的质量,来提高人体的功能性运动能力。FMS 对人体完成 7 个基本动作形式的典型动作进行打分,动作采用人们长期使用的、日常的身体活动姿势蹲、跨、弓箭步、上肢伸展、踢以及另外两种要求躯干稳定并对躯干前后弯曲和左右旋转的动作。这些动作模式的完成,都是将身体置于一个特别设计的动作位置,以检测身体是否在灵活性和稳定性方面存在缺陷和不对称,这些缺陷和不对称直接影响人体动作完成和动力传递的有效性和流畅性。FMS 本质是把受试者的基础体能通过一定的动作特征量化,对其进行力量、协调性、对称性和关节灵活性进行评价<sup>[1]</sup>,为丰富体质测评提供了一条重要的途径和方向。但需要强调的是,讨论 FMS 在普通人群体质测评中的应用,并不是否定现有体质测评体系,而是补充和完善已有测评,是现有方法和指标的补充和发展,有利于进一步提高体质测评对增强国民体质的贡献度。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

总共 481 名普通人群成老年人(20~69 岁国民体质监测年龄范围)参加了本次功能性动作筛查,其中男性 209 名,女性 272 名,5 岁为一个年龄组,每个年龄组男、女各 20~25 名。要求排除心脑血管、骨、关节等严重疾病的人和各种慢性病患者的病情严重者。神志清楚,无肢体障碍或残疾。筛查前均签署了知情告知书。研究对象的基本情况见表 1。

表 1 受试对象的基本情况

Table I Basial Conditions of the Participants

人数	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	BMI	
男	209	44.9±14.6	169.3±6.7	72.0±12.1	25.1±3.6
女	272	44.0±15.1	158.9±5.4	57.7±7.8	22.9±3.0
总体	481	44.4±15.8	163.4±7.9	63.9±12.2	23.8±3.5

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 文献资料法

通过查阅近 10 年国内外相关文献,在体质、体能、功能性运动能力等文献研究基础上,系统、全面掌握 FMS 的理论研究和实践应用现状、发展趋势及存在问题。为本研究提供详尽的背景资料和研究基础。

#### 1.2.2 实验法

##### 1.2.2.1 FMS

包括深蹲、栏架跨、直线蹲、肩部灵活性、直腿抬

高、俯撑、体旋稳定性 7 个动作模式。其中深蹲、俯撑是对称性动作,而栏架跨、直线蹲、肩部灵活性、直腿抬高和体旋稳定性 5 个动作筛查为非对称性动作,基于左右侧的不对称将增加身体受伤机率这一现象的发现,5 个动作需要进行身体左右两侧的检测,并且每个动作左右侧各对应一个得分,总分取两侧中较低的评分。7 个测试动作的满分为 21 分。肩部灵活性、俯撑和体旋稳定性附有 3 个伤病排查动作。

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

表 2 FMS 评分标准

Table II Score Criterion of FMS

分数	评分标准
3	准确地完成某个动作测试
2	能完成某个动作,但不够准确或需要一些代偿
1	不能完成某个动作的测试
0	测试过程中出现疼痛或排查试验为阳性

##### 1.2.2.2 测试器材

FMS 测试套件(美国 Perform Better 公司)、瑜伽垫。

##### 1.2.2.3 测试条件的控制

FMS 是一种对受试对象动作质量进行评定的检测,为了尽可能降低评分主观性,增强其客观性和可重复性,参加本次研究的两名测试人员均经过美国 FMS 专家的培训,并获 FMS 测试认证证书。同时,本研究对 FMS 流程也进行了严格的规定。规范测试者的评分标准和明确筛查动作的评分要求是进一步提高 FMS 信度的主要途径。筛查前,对受试者按照规定进行统一讲解,并做一次示范。筛查时,受试者 5~8 人一组按顺序进行循环检测,除了肩部灵活性,其他每一个动作均做 3 次,取其中一次最高分。

##### 1.2.3 问卷调查法

在进行 FMS 的同一天,对所有受试对象进行关于职业生活习惯问卷调查,内容包括个人基本信息、职业生活习惯情况、体育锻炼情况 3 个部分,本论文仅选取部分相关调查结果作为分析讨论的辅助内容。

##### 1.2.4 数理统计法

采用 Excel 和 SPSS 22.0(IBM)建立数据库并分析处理。数据采用平均数±标准差表示。男女之间 FMS 单项得分、总分差异采用独立样本 T 检验。男女之间 FMS 单项得分分布差异采用卡方检验。显著性水平定为 0.05。数据处理过程中,首先采用探索性的方法进行正态分布检验,以保证研究的客观性和科学性。



## 2 研究结果

### 2.1 FMS 单项得分及总分

男、女 FMS 单项得分及总分见表 3, 可见, 女性 FMS 总分(14.2)明显高于男性(13.7)( $P < 0.01$ )。各单

项测试中, 男、女得分最高的分别是俯撑和直腿抬高(2.5分), 得分最低则均为深蹲(1.7和1.6分)。男女之间比较, 栏架跨得分基本相同, 深蹲、直线蹲、俯撑3项得分均为男性明显高于女性; 而肩部灵活性、直腿抬高、体旋稳定性得分则为女性明显高于男性( $P < 0.01$ )。

表 3 不同性别人群 FMS 单项得分及总分(单位:分)

Table III Total Scores and Scores of Individual Screens of FMS in Different Sex Groups(Point)

性别	深蹲	栏架跨	直线蹲	肩部 灵活性	直腿抬高	俯撑	体旋 稳定性	总分
男	1.7±0.6	1.8±0.4	2.0±0.6	1.9±0.8	2.0±0.6	2.5±0.7	1.7±0.5	13.7±2.5
女	1.6±0.6**	1.8±0.5	1.9±0.7**	2.5±0.7**	2.5±0.6**	2.2±0.8**	1.8±0.4**	14.2±2.1**

注: 男女之间比较, \*: $P < 0.05$ ; \*\*:  $P < 0.01$ 。

男、女以成老年三分法进行分组, FMS 单项得分及总分见表 4, 可见, 无论男女, 随着年龄的增长, FMS 总分均呈下降态势。20~39 岁青年阶段, 男、女 FMS 总分虽无明显差异, 但男、女各有特点和优势, 其中深蹲、栏架跨、直线蹲、俯撑, 男性得分明显高于女性( $P < 0.01$ ), 而肩部灵活性、直腿抬高、体旋稳定

性, 女性得分明显高于男性( $P < 0.01$ ); 40~59 岁中年阶段, 男性失去了栏架跨和直线蹲的优势, 致使女性 FMS 总分明显高于男性( $P < 0.05$ ); 60~69 岁老年阶段, 男女之间的差异缩小, 单项得分多数无明显差异, 但女性直腿抬高仍明显好于男性( $P < 0.01$ ), 因此, 女性 FMS 总分仍明显高于男性( $P < 0.01$ )。

表 4 不同年龄组别 FMS 单项得分及总分(单位:分)

Table IV Total Scores and Scores of Individual Screens of FMS in Different Age Groups(Point)

性别	年龄/岁	深蹲	栏架跨	直线蹲	肩部 灵活性	直腿 抬高	俯撑	体旋 稳定性	总分
男	20~39	1.9±0.6	2.0±0.3	2.3±0.5	2.2±0.7	2.0±0.5	2.7±0.6	1.8±0.5	14.9±1.9
	40~59	1.8±0.5	1.8±0.4	2.0±0.5	1.7±0.8	2.1±0.6	2.5±0.7	1.6±0.5	13.5±2.3
	60~69	1.2±0.4	1.5±0.6	1.6±0.6	1.8±0.7	2.0±0.7	2.0±0.8	1.5±0.5	11.7±2.7
女	20~39	1.7±0.6**	1.7±0.5**	2.0±0.7**	2.8±0.4**	2.3±0.6**	2.3±0.7**	2.0±0.3*	14.9±1.9
	40~59	1.6±0.6**	1.8±0.5	1.9±0.7	2.3±0.7**	2.6±0.5**	2.1±0.8**	1.8±0.4*	14.1±2.0*
	60~69	1.4±0.6	1.7±0.5	1.6±0.6	2.1±0.8	2.6±0.5**	2.0±0.8	1.6±0.5	12.9±2.0**

注: 男女之间比较, \*: $P < 0.05$ ; \*\*:  $P < 0.01$ 。

### 2.2 FMS 单项得分分布情况

男、女 FMS 单项得分频次及百分比分布情况见表 5, 卡方检验结果显示: 男女之间深蹲( $\chi^2=8.009$ ,  $P=0.018$ )、直线蹲( $\chi^2=19.259$ ,  $P=0.000$ )、肩部灵活性( $\chi^2=57.129$ ,  $P=0.000$ )、直腿抬高( $\chi^2=67.438$ ,  $P=0.000$ )、俯撑( $\chi^2=27.129$ ,  $P=0.000$ )、体旋稳定性( $\chi^2=11.64$ ,

$P=0.003$ )得分分布均具有明显的差异。女性深蹲、直线蹲、俯撑得 1 分的比例(46.3%、28.5%、13.6%)明显高于男性(33.5%、12.6%、3.5%); 女性肩部灵活性、直腿抬高得 3 分的比例(58.1%、53.7%)明显高于男性(23.6%、18.2%); 男性体旋稳定性得 1 分的比例(34.9%)明显高于女性(21.0%)。

表 5 不同性别人群 FMS 各单项得分频次及百分比(频次/百分比)

Table V Percentages and Frequency of The Scores of Individual Screens in Different Sex Groups (Frequency/Percentages)

性别	得分	深蹲	栏架跨	直线蹲	肩部 灵活性	直腿 抬高	俯撑	体旋 稳定性
男	1	70/33.5	42/20.1	26/12.4	48/23.0	33/15.8	7/3.3	73/34.9
	2	126/60.3	163/78.0	145/69.4	107/51.2	138/66.0	74/35.4	132/63.2
	3	13/6.2	4/1.9	36/17.2	48/23.0	38/18.2	120/57.4	4/1.9
女	1	125/46.0	75/27.6	77/28.3	29/10.7	13/4.8	36/13.2	57/21.0
	2	131/48.2	187/68.8	144/52.9	85/31.3	113/41.5	127/46.7	209/76.8
	3	14/5.1	9/3.3	49/18.0	158/58.1	146/53.7	101/37.1	6/2.2

注: 个别受试者单项得 0 分不列入表中。



男、女以成老年三分法进行分组, FMS 各单项得分频次及百分比见表 6, 可见, 无论男女, 总体来说, 随着年龄的增长, FMS 单项得 1 分的比例呈上升趋势。卡方检验结果与部分年龄组基本一致, 20~39 岁青年阶段, 男女之间 FMS 各单项得分分布均具有明显的差异, 其中女性深蹲、栏架跨、直线蹲得 1 分的比例 (39.3%、28.6%、24.1%) 明显高于男性 (20.7%、6.1%、2.4%); 女性肩部灵活性、直腿

抬高得 3 分的比例 (80.4%、43.8%) 明显高于男性 (36.6%、11.0%); 男性体旋稳定性得 1 分的比例 (17.0%) 明显高于女性 (7.0%)。40~59 岁中年阶段, 男性失去了栏架跨和直线蹲的优势, 男女之间栏架跨、直线蹲得分分布已无明显差异。60~69 岁老年阶段, 除栏架跨外, 男女之间新增深蹲、体旋稳定性得分分布无明显差异, 而直线蹲则存在明显差异。

表 6 不同年龄组别人群 FMS 各单项得分频次及百分比 (频次 / 百分比)

Table VI Percentages and Frequency of the Scores of Individual Screens in Different Age Groups (Frequency/Percentages)

性别	年龄/岁	得分	深蹲	栏架跨	直线蹲	肩部 灵活性	直腿 抬高	俯撑	体旋 稳定性
男	20~39	1	17/20.7	5/6.1	2/2.4	8/9.8	11/13.4	1/1.2	17/20.7
		2	55/67.1	74/90.2	53/64.6	43/52.4	62/75.6	23/28.0	62/75.6
		3	10/12.2	3/3.7	27/32.9	30/36.6	9/11.0	57/69.5	3/3.7
	40~59	1	19/22.4	17/20.0	12/14.1	34/40.0	12/14.1	3/3.5	36/42.4
		2	63/74.1	68/80.0	64/75.3	36/42.4	55/64.7	25/29.4	48/56.5
		3	3/3.5	0/0.0	9/10.6	13/15.3	18/21.2	54/63.5	1/1.2
	60~69	1	34/81.0	20/47.6	12/28.6	6/14.3	10/23.8	3/7.1	20/47.6
		2	8/19.0	21/50.0	28/66.7	28/66.7	21/50.0	26/61.9	22/52.4
		3	0/0.0	1/2.4	0/0.0	5/11.9	11/26.2	9/21.4	0/0.0
女	20~39	1	44/39.3	32/28.6	27/24.1	1/0.9	10/8.9	6/5.4	7/6.3
		2	61/54.5	78/69.6	57/50.9	21/18.8	53/47.3	52/46.4	100/89.3
		3	7/6.3	2/1.8	28/25.0	90/80.4	49/43.8	50/44.6	5/4.5
	40~59	1	45/44.1	24/23.5	24/23.5	13/12.7	2/2.0	13/12.7	24/23.5
		2	53/52.0	72/70.6	60/58.8	44/43.1	39/38.2	50/49.0	78/76.5
		3	4/3.9	5/4.9	17/16.7	45/44.1	61/59.8	35/34.3	0/0.0
	60~69	1	36/62.1	19/32.8	26/44.8	15/25.9	1/1.7	17/29.3	26/44.8
		2	17/29.3	37/63.8	27/46.6	20/34.5	21/36.2	25/43.1	31/53.4
		3	3/5.2	2/3.4	4/6.9	23/39.7	36/62.1	16/27.6	1/1.7

注: 个别受试者单项得 0 分不列入表中。

### 2.3 FMS 非对称性筛查结果

男、女 FMS 非对称性筛查结果见表 7, 可见, 男性 (26.8%) 总体不对称比例略高于女性 (23.5%)。男女之间存在 1 项、2 项、3 项及以上不

对称的比例差异均不明显。5 个单项动作筛查中, 非对称性阳性比例最高为反映关节活动范围的肩部灵活性 (男 12.9%, 女 11.0%), 栏架跨最低 (男 1.0%, 女 3.3%)。

表 7 不同性别 FMS 非对称性测试结果分布 (人数 / 百分比)

Table VII Distribution of FMS Asymmetry Test Results in Sex Groups (Number/Percentage)

性别	总体	不对称			活动范围		力量	活动范围和力量	
		1 项 不对称	2 项 不对称	3 项及以上 不对称	肩部 灵活性	直腿 抬高	体旋 稳定性	直线蹲	栏架跨
男	56/26.8%	44/21.1%	12/5.7%	0/0%	27/12.9%	12/5.7%	16/7.7%	11/5.3%	2/1.0%
女	64/23.5%	56/20.6%	7/2.6%	1/0.4%	30/11.0%	10/3.7%	10/3.7%	14/5.1%	9/3.3%

注: 个别受试者单项得 0 分不列入表中。

男、女以成老年三分法进行分组, FMS 非对称性测试结果见表 8, 可见, 男性人群中, 40~59 岁中年人群和 20~39 岁青年人群 FMS 非对称性测试结果阳性比例基本相同 (约 30.0%), 60~69 岁老年男性阳性率最低 (14.3%); 女性则表现为随着年龄的增长,

非对称性测试结果阳性率逐渐增大, 其中青年人群最低 (20.5%), 其次为中年人 (23.5%), 老年人最高 (29.3%)。肩部灵活性左右不对称在男性中青年和女性中老年人群中比例相对较高 (接近或超过 15.0%)。



表 8 不同年龄组别 FMS 非对称性测试结果(成老年三分法)

Table VIII Distribution of FMS Asymmetry Test Results in Different Age Groups(Young/Middle-age/Elder)

性别	年龄/岁	栏架跨		直线蹲		肩部 灵活性		直腿 抬高		体旋 稳定性		总和	
		人数	比例/%	人数	比例/%	人数	比例/%	人数	比例/%	人数	比例/%	人数	比例/%
男	20-39	0	0.0	5	6.1	10	12.2	4	4.9	7	8.5	24	29.3
	40-59	1	1.2	6	7.1	15	17.6	5	5.9	8	9.4	26	30.6
	60-69	1	2.4	0	0.0	2	4.8	3	7.1	1	2.4	6	14.3
女	20-39	2	1.8	8	7.1	5	4.5	5	4.5	5	4.5	23	20.5
	40-59	1	1.0	5	4.9	16	15.7	4	3.9	3	2.9	24	23.5
	60-69	6	10.3	1	1.7	9	15.5	1	1.7	2	3.4	17	29.3

### 2.4 FMS 等级分布情况

男、女 FMS 等级分布情况见表 9, 可见, 无论男女, 大部分受试者 FMS 总分均在 14~18 之间(良好), 其中男性(41.1%)高于女性(36.0%),

多数研究认为总分低于 14 分(不及格)的人群运动过程中运动损伤发生风险相对较高; 只有个别受试者(男、女各 3 名)总分高于 18 分(优秀), 约占 1.2%。

表 9 不同性别人群 FMS 等级分布

Table IX Distribution of FMS Levels in Different Sex Groups

性别	FMS<14/人数	比例/%	14≤FMS≤18 /人数	比例/%	FMS>18/人数	比例/%
男	86	41.1	120	57.4	3	1.4
女	98	36.0	171	62.9	3	1.1

男、女不同年龄组别(成老年三分法)人群 FMS 等级分布情况见表 10, 可见, 随着年龄的增大, 从青年、中年到老年, FMS 总分不及格的比例呈跳跃式

增大, 男性由 19.5%增大到 71.4%, 女性由 25.0%增大到 58.6%, 男性增长幅度(每 10 年约 26.0%)大于女性(每 10 年约 16.8%)。

表 10 不同年龄组别 FMS 等级分布(成老年三分法)

Table X Distribution of FMS Levels in Different Age Groups(Young/Middle-age/Elder)

性别	年龄/岁	FMS<14/人数	比例/%	14≤FMS≤18/人数	比例/%	FMS>18/人数	比例/%
男	20-39	16	19.5	63	76.8	3	3.7
	40-59	40	47.1	45	52.9	0	0.0
	60-69	30	71.4	12	28.6	0	0.0
女	20-39	28	25.0	83	74.1	1	0.9
	40-59	36	35.3	64	62.7	2	2.0
	60-69	34	58.6	24	41.4	0	0.0

## 3 讨论

身体功能性运动能力是反映生活质量的一项重要组成部分<sup>[2]</sup>。对身体运动功能能力进行评估主要涉及检测异常运动模式、肢体不对称、疼痛、运动范围(ROM)的局限性、本体感觉障碍、力量、爆发力、姿势控制以及核心稳定性。与一般体能测评方法不同, FMS 更强调的是评估动作模式的有效性, 而不是动作重复的数量和重量<sup>[3]</sup>。FMS 筛查结果有助于了解人群规律和特点, 可以进行针对性的矫正练习, 来降低在工作、生活、运动过程中的伤害, 提高生活质量和运动表现能力。

### 3.1 性别与 FMS

男、女在 FMS 中只有一个区别, 就是俯撑测试时手臂支撑的位置不同。由于 FMS 强调的是动作, 而不是重复的力量, 因此, 不同的手臂支撑位置使得男、女能够公平合理地进行此项测试。Perry 等的研究测得男、女 FMS 得分分别为 14.5 和 14<sup>[4]</sup>。

Mitchell 等的研究显示, 男、女之间的 FMS 成绩在总分和多数单项上没有明显差异, 只有个别项目有性别差异, 柔韧性和灵活性方面, 女性优于男性, 如肩部灵活性, 女性得 1 分的人数百分比为 18%, 而男性高达 49%; 直腿抬高也是女性优于男性。而反



应躯干核心稳定性和上肢力量的俯撑则是男性优于女性,男性得3分的人数百分比为28%,女性只有7%<sup>[5]</sup>。这些研究结果也进一步验证了已有文献报道的力量和灵活性的性别差异<sup>[6-7]</sup>。

也有报道不同的研究结果,Schneiders等发现,男女之间FMS总分和各单项测试得分均无明显差异,但是各单项测试得分分布结果显示除了栏架跨之外,其他测试在男女之间均有明显差异<sup>[8]</sup>。

与国外研究有所不同,本次研究结果显示,男、女FMS总分分别为13.7分和14.2分,女性明显高于男性,男、女FMS低于14分(不及格)的比例分别为41.1%和36.0%,男性明显高于女性,表明女性的功能性运动能力总体好于男性。各单项测试中,除栏架跨外,深蹲、直线蹲、俯撑3项得分均为男性明显高于女性;而肩部灵活性、直腿抬高、体旋稳定性得分则为女性高于男性。女性深蹲、直线蹲、俯撑得1分的比例明显高于男性;而女性肩部灵活性、直腿抬高得3分的比例明显高于男性。男性体旋稳定性得1分的比例明显高于女性。上述结果结合Cook的研究<sup>[9]</sup>,进一步表明,虽然女性功能性运动能力总体好于男性,但并不是体现在任何方面,女性肩关节、胸椎活动范围,腘绳肌的柔韧性,动态状态下水平面旋转核心稳定性优于男性,而男性上肢力量,髌、膝、踝关节的稳定性和全身神经肌肉控制能力优于女性,但本研究未能明确男性静态状态下核心稳定性是否优于女性。

### 3.2 年龄与FMS

研究发现,老化与肌肉组织的生理性下降会导致身体平衡能力和关节柔韧性下降<sup>[10-11]</sup>。退行性关节疾病也会引起关节活动范围减小,而关节活动范围在FMS的成绩中起着重要的作用<sup>[12]</sup>。因此,年龄与FMS得分可能存在相关。该研究结果显示,20~39岁人群FMS得分最高(15.08分),65岁以上人群FMS得分最低(12.68分)。男、女分层结果显示,20~39岁年龄段女性人群FMS得分最高(15.43分)。

本研究发现,无论男女,40岁之后,随着年龄的增长,FMS总分均呈下降态势,20~39岁年龄段男、女均为最高(14.9分),60~69岁男性人群最低(11.7分),与Pollock等<sup>[13]</sup>的研究数值还是有些差距。另外,本研究发现,从青年、中年到老年,FMS及格及以上(大于14分)比例呈断崖式下降特点。特别是男性进入中老年后,柔韧能力减退速度明显快于女性,其原因除了与女性的性别特征有关之外,还可能是由于本市中老年女性较男性更热爱体育锻炼。年龄

影响FMS成绩的原因可能是,随着年龄的增长,躯干和核心力量、神经肌肉的协调性、平衡能力和柔韧性全部下降<sup>[14]</sup>。

FMS有5项测试涉及力量,包括深蹲、栏架跨、直线蹲、俯撑、体旋稳定性。随着年龄的增长,肌肉力量每年下降1%~2%,而爆发力(Power)每年下降3.5%<sup>[15]</sup>。

FMS有4项测试涉及平衡、协调,如深蹲、栏架跨、直线蹲、体旋稳定性。协调和平衡能力也随着年龄的增长而变差<sup>[16]</sup>。一方面,本体感觉障碍、前庭问题和神经肌肉疾病都有可能协调和平衡能力下降,而另一方面,肌肉薄弱也会使得协调和平衡能力下降<sup>[17]</sup>。

另外,从生理角度来讲,完成深蹲、肩部灵活性、直腿抬高测试,身体需要具备一定的柔韧能力。随着年龄的增长,膝关节屈曲、踝关节背屈、肩关节屈曲能力伴随着柔韧性的变差而下降<sup>[18]</sup>。而上述关节活动范围的改变与FMS中深蹲、肩部灵活性测试等反应一致。

### 3.3 运动损伤与FMS

以往研究已经证实,在特定人群(比如运动员、消防员等)中,FMS是一种运动损伤一级预防的有效工具<sup>[19]</sup>。Kiesel等研究发现,FMS得分低于14分的专业足球运动员运动损伤的发生率比得分大于15分的足球运动员高11倍<sup>[20]</sup>。他们还发现,FMS评估动作不对称的运动员赛季运动损伤的发生率更是达到对称运动员的2.3倍。Kiesel等还发现,有过损伤的人群比没有过损伤的人群FMS得分低<sup>[21]</sup>。但Schneiders等的研究没有发现6个月内有过损伤和没有过损伤的受试者FMS各项得分之间存在明显差异<sup>[22]</sup>。

本研究结果显示,无论男女,大部分受试者FMS总分在14~18之间,男性(41.1%)总分低于14分的比例高于女性(36.0%)。近一年内,无论男女,FMS总分低于14分受试者有过运动损伤的比例(18.6%和13.3%)明显低于14分及以上人群(26.0%和17.8%)。这一结果与以往关于运动员的研究结果不一致,可能原因:(1)虽然本研究受试者经常锻炼比例为63.2%,但与专业运动员不同,并不是所有受试者经常锻炼,即使经常锻炼的人群运动强度(达到中等强度或以上比例为59.2%)或量(每周3次及以上比例为54.0%,每次锻炼30min及以上比例为68.7%)不能与专业运动员相比,因此,相对来说受伤几率较低,但这些人如果一旦频繁参加一定强



度的体育锻炼,则发生运动损伤的风险可能增大。(2)以往研究把FMS得分低于14分作为损伤风险高低的重要切点是基于受试者多为年轻运动员人群,而对于普通人群,特别是中老年普通人群,由于身体功能状态与年轻运动员相比已经不处于同一水平,因此,可能存在另外一个特定的不同的损伤风险高低切点<sup>[23]</sup>。

国外已有一些研究对FMS综合评分小于等于14是否可以作为专业运动员预测运动损伤的重要切点进行了研究,并提出了争议<sup>[24-26]</sup>。国内徐建武等对涉及22个项目的优秀运动员研究发现,以FMS总分17分为截断点,对运动员损伤风险评估具有很好的灵敏性和特异性,原因可能与受试对象的专项特点和样本数量有关<sup>[27]</sup>。但目前还没有关于普通人群可能存在的这一重要切点的相关研究。

### 3.4 不对称与FMS

不对称指的是力量、柔韧性、灵活性、神经控制等方面在身体/肢体两侧的差异性。功能限制指的是在身体整体水平上功能能力的限制<sup>[28]</sup>。身体/肢体的不对称和功能限制是由于肌肉薄弱、柔韧性差、损伤、运动代偿、前庭或者神经系统疾病、老化和不良姿势等随着时间的推移而造成的。反之,不对称和功能限制又会导致损伤的发生,并且随着年龄的增长,损伤发生率和程度也随之增加。不对称和功能限制可以是损伤之后引起的,但在健康人群中,由于左右手用手习惯或运动锻炼的专项需要,也会使得身体功能出现不对称和限制<sup>[29]</sup>。

在年轻运动员中,力量和柔韧性的不对称会增加运动损伤的发生率<sup>[30-31]</sup>。在老年人群中,下肢肌力的不对称与跌倒的发生有关<sup>[29]</sup>。由于不对称引起的身体功能限制,在老年人群中,可能会导致长期的功能障碍,甚至残疾<sup>[32]</sup>。Mitchell等研究发现,超过一半的受试者身体功能左右不对称,其中男性发生率高于女性,并且肩部灵活性最突出,其次为直线蹲和体旋稳定性<sup>[5]</sup>。肩部活动不足或活动过度均会影响身体的整个运动链,导致滑膜病变和肩峰下冲击,最终可能会影响一个人的生活自理和职业活动能力<sup>[33-34]</sup>。因此,身体的核心稳定性和各关节的活动度都非常重要。核心稳定性是通过同步性强的肌肉和强有力的躯干收缩肌来稳定腰椎和骨盆区域<sup>[35]</sup>。脊柱、肌肉、神经任何部分出现问题都有可能引起核心力量的非对称性,增加损伤风险,从而影响功能性动作,降低运动成绩,并威胁身体姿势的控制和平衡<sup>[36-38]</sup>。

因此,通过FMS早期发现身体功能的不对称

性,并提出有针对性的解决方案,可以降低损伤、长期功能障碍甚至残疾的发生率<sup>[39]</sup>。

本研究发现,男、女FMS不对称阳性率均超过20%,其中男性(26.8%)FMS略高于女性(23.5%),与Mitchell等的研究基本一致<sup>[5]</sup>。研究还发现,男女之间存在1项、2项、3项及以上不对称阳性率的差异均不明显。5个单项测试中,非对称阳性比例最高为反映关节活动范围的肩部灵活性(11.9%),男、女表现一致,这与日常生活中多数人惯用一侧上肢(右侧为主)有关。

## 4 结论和建议

4.1 女性身体功能性运动能力略好于男性,其中柔韧能力相对突出。

4.2 部分人群身体/肢体两侧功能性运动能力不对称,其中肩关节活动范围两侧差异最为明显。

4.3 年龄是影响身体功能性运动能力的重要因素。40岁之后,随着年龄的增长,身体功能性运动能力呈下降态势。

4.4 功能性运动能力是体质健康水平的重要标志之一,可以用于评估身体形态、动作姿势和动作模式,具有可操作性强等特点。建议将其作为体质测评的补充内容,弥补体质测评的局限,同时又有助于评估运动损伤风险。

## 参考文献:

- [1] 胡鑫,李春雷,李丹阳.功能性测试(FMS)及对短跑技术的理论应用研究[J].运动,2011,25:22-24.
- [2] Bocalini D. S., dos Santos L., Serra A. J. Physical exercise improves the functional capacity and quality of life in patients with heart failure[J]. Clinics, 2008, 63(4): 437-442.
- [3] Beckham S. G., Harper M. Functional training: Fad or here to stay? [J]. Am. Coll. Sports Med. Health Fitness J., 2010, 14(6):24-30.
- [4] Perry F. T., Koehle M. S. Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults[J]. J. Strength Cond. Res., 2013, 27(2): 458-462.
- [5] Mitchell U. H., Johnson A. W., et al. Performance on the Functional Movement Screen in older active adults [J]. Journal of Sport and Health Science, 2016, 5(1): 119-125.
- [6] Soucie J. M., Wang C., Forsyth A., et al. Range of motion measurements: reference values and a database for



- comparison studies[J]. *Haemophilia*, 2011, 17(3):500-507.
- [7] Epstein Y., Ran Y., Moran D. S., et al. Physiological employment standards IV: integration of women in combat units physiological and medical considerations[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2013, 113(11): 2673-2690.
- [8] Schneiders A. G., Davidsson A., Horman E., et al. Functional movement screen normative values in a young, active population[J]. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 2011, 6(2):75-82.
- [9] Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function-Part 2[J]. *N. Am. J. Sports Phys. Ther.*, 2006, 1(3):132-139.
- [10] Daley M. J., Spinks W. L. Exercise, mobility and aging [J]. *Sports Medicine*, 2000, 29(1):1-12.
- [11] Dalton M., Cameron A. J., Zimet P. Z., et al. Waist circumference, waist - hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults[J]. *Journal of Internal Medicine*, 2003, 254(6):555-563.
- [12] Listed N. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults[J]. *Med. Sci. Sports Exerc*, 1998, 22(2):975-991.
- [13] Pollock, M., L., Gaesser, G., A., Despres, & J., P., et al. Proposed revision of acsm position stand, the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio-respiratory and muscular fitness in healthy adults 1563[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1997, 29(5): 276.
- [14] Nakano M. M., Otonari T. S., Takara K. S., et al. Physical Performance, Balance, Mobility, and Muscle Strength Decline at Different Rates in Elderly People[J]. *Journal of Physical Therapy Science*, 2014, 26(4):583-586.
- [15] Skelton D. A., Greig C. A., Davies J. M., et al. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years[J]. *Age & Ageing*, 1994, 23(5):371-377.
- [16] Woollacott M. H., Shumway-Cook A., Nashner L. M. Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination[J]. *Int. J Aging Hum. Dev.*, 1986, 23(2):97-114.
- [17] Orr R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review[J]. *European Journal of Physical & Rehabilitation Medicine*, 2010, 46(2):183-220.
- [18] Soucie J. M., Wang C., Forsyth A, et al. Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies[J]. *Haemophilia*, 2011, 17(3):500-507.
- [19] Kiesel K., Plisky P., Butler R. Functional Movement Test Scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players[J]. *Scand. Med. Sci. Sports*. 2009, 21(2):287-292.
- [20] Kiesel K., Plisky P., Voight M. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? [J]. *N. Am. J. Sports Phys. Ther.*, 2007, 2(3):147-158.
- [21] Kiesel K. B., Butler R. J., Plisky P. J. Prediction of injury by limited and asymmetrical fundamental movement patterns in american football players[J]. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2014, 23(2): 88-94.
- [22] Schneiders A. G., Davidsson A. functional movement screen normative values in a young, active population [J]. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 2011, 6(2):75-82.
- [23] Peterson L. Q. The effect of functional exercise training on physical function assessed using the Functional Movement Screen in middle-aged postmenopausal women[D]. 2014.
- [24] Hoover D., Killian C. B., Bourcier B., et al. Predictive validity of the functional movement screen in a population of recreational runners training for a half marathon [J]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2008, 40(5):219.
- [25] Chorba R., Chorba D., Bouillon L., et al. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes[J]. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2010, 5(2):47-54.
- [26] O'Connor F. G., Deuster P. A., Davis J., Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2011, 43(12):2224- 2230.
- [27] 徐建武,刘道满,赵凡,等.功能动作测试(FMS)在优秀运动员损伤风险评估中的应用研究[J].*中国运动医学杂志*, 2014(9): 855-859.
- [28] Reiman M. P., Manske R. C. The assessment of function: How is it measured? A clinical perspective [J]. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 2011, 19(2):91-99.
- [29] Perry M. C., Carville S. F., Smith I. C. H., et al. Strength, power output and symmetry of leg muscles: effect of age and history of falling[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2007, 100(5):553-561.
- [30] Nadler S., Malanga G. J., Prybcien M., et al. Relationship between hip muscle imbalance and occurrence of





- low back pain in collegiate athletes: a prospective study [J]. Am. J. Phys. Med. Rehabil, 2001, 80(8):572-577.
- [31] Fousekis K., Tsepis E., Poulmedis P., et al. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players [J]. British Journal of Sports Medicine, 2011, 45(9):709-714.
- [32] Griffith L., Raina P., Wu H., et al. Population attributable risk for functional disability associated with chronic conditions in Canadian older adults[J]. Age & Ageing, 2010, 39(6):738-745.
- [33] Cools A. M., Johansson F. R., Cagnie B., et al. Stretching the posterior shoulder structures in subjects with internal rotation deficit: comparison of two stretching techniques[J]. Shoulder & Elbow, 2012, 4(1):56-63.
- [34] Andrea J. J., Joseph J. G., Grenith J. Z., et al. The Effect of Anterior Versus Posterior Glide Joint Mobilization on External Rotation Range of Motion in Patients With Shoulder Adhesive Capsulitis[J]. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2007, 37(7):88-99.
- [35] Yong S. K., Yong H. C., Ji W. P. Changes in the Activities of the Trunk Muscles in Different Kinds of Bridging Exercises[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2013, 25(12):1609-1612.
- [36] Panjabi M. M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement[J]. Journal of Spinal Disorders, 1992, 5(4):383-389.
- [37] Leetun D. T., Ireland M. L., Willson J. D., et al. Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes[J]. Med. Sci. Sports Exerc., 2004, 36(6):926-934.
- [38] Gretchen D. O., Heather R. A. Improving Core Strength to Prevent Injury[J]. Journal of Physical Education Recreation & Dance, 2010, 81(7):15-19.
- [39] Izraelski J. Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, and Corrective Strategies[M]// Movement: functional movement systems: screening, assessment and corrective strategies. On Target, 2012:158.

(责任编辑:刘畅)

(上接第72页)

- [5] 王迁.论体育赛事现场直播画面的著作权保护——兼评“凤凰网赛事转播案”[J].西北政法大学学报,2016,34(1):182-191.
- [6] M·雷炳德.著作权法[M].张恩民译.北京:法律出版社,2004:117.
- [7] 德国著作权法[M].范长军译.北京:知识产权出版社,2013:129.
- [8] 王迁.知识产权法教程[M].北京:中国人民大学出版社,2014:38.
- [9] WIPO.GUIDE to the BERNE CONVENTION for the Protection of Literary and Artistic Works (Paris Act, 1971) [M].Geneva, 1978:15.
- [10] 董炳和.作品独创性初探[J].烟台大学学报(哲学社会科学版),1996(03):30-35.
- [11] 凌宗亮.体育赛事转播权法律保护的类型化及其路径——兼谈《民法典·民法总则专家建议稿》第114条的修改[J].法治研究,2016,105(3):27-35.
- [12] 黄世席.欧盟体育赛事转播权法律问题研究[J].法学评论,2008(06):77-85.
- [13] 焦和平.三网融合下广播权与信息网络传播权的重构——兼析《著作权法(修改草案)》前两稿的相关规定[J].法律科学(西北政法大学学报),2013,31(01):150-159.
- [14] WIPO-SCCR. Revised Consolidated Text on Definitions, Object of Protection, Rights to be Granted and Other Issues [EB/OL].[2017-03-13].[http://www.wipo.int/edocs/mdocs/copyright/en/sccr\\_34/sccr\\_34\\_3.pdf](http://www.wipo.int/edocs/mdocs/copyright/en/sccr_34/sccr_34_3.pdf). [http://www.wipo.int/edocs/mdocs/copyright/en/sccr\\_34/sccr\\_34\\_3.pdf](http://www.wipo.int/edocs/mdocs/copyright/en/sccr_34/sccr_34_3.pdf). 2018-06-15.
- [15] 国家版权局.关于《中华人民共和国著作权法》(修订草案第二稿)修改和完善的简要说明[EB/OL].(2012-07-06)<http://www.ncac.gov.cn/chinacopy-right/contents/483/17753.html>. 2018-06-20.

(责任编辑:杨圣韬)