

初二年级学生功能动作筛查特点

谈艳¹, 李伟², 朱建勇¹

1.南京邮电大学体育部,江苏 210000;2.国家体育总局运动医学研究所

【摘要】 目的 分析体质量指数(BMI)、性别因素对青少年功能动作筛查(function movement screens, FMS)的影响,为提高青少年身体素质和运动损伤预防提供客观依据。**方法** 选取北京某中学初二年级 11~14 岁中学生 676 名,按性别分组进行 FMS 总分比较;男女生分别按照 BMI 分组进行 FMS 总分比较;FMS 的 7 个动作分别进行性别间比较及分析。探讨性别对 FMS 的影响,BMI 与 FMS 关系,寻求青少年 FMS 特点。**结果** 男女生 BMI 标准组 FMS 评分均高于超重组(P 值均 <0.01),而标准组与低体重组间 FMS 评分差异无统计学意义($P>0.05$);BMI 和 FMS 评分呈负相关(男生 r 值为 -0.27 ,女生为 -0.18 , P 值均 <0.05);FMS 总分男生组[(13.09 ± 2.17)分]低于女生组[(13.91 ± 1.79)分]($t=-5.31, P<0.01$);FMS 各单项测试的男女比较中,除了躯干旋转稳定性外,其他各项性别组间差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。**结论** 青少年 FMS 总评分及单项评分存在性别差异性。结合 BMI 指标,FMS 评分能较为客观地反映青少年的整体运动能力,可作为中学生体质测试的补充参考。

【关键词】 人体质量指数;性别因素;生长和发育;青少年

【中图分类号】 R 179 G 84.49 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2021)03-0440-04

Characteristics of functional movement screening in junior middle school students/TAN Yan^{*}, LI Wei, ZHU Jianyong.^{*} Department of Physical Education Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing(210000), China

【Abstract】 Objective The influence of BMI and gender on Function Movement Screens (FMS) was analyzed to provide objective basis for improving physical quality and prevention of sports injuries among adolescents. **Methods** A total of 676 junior middle school students aged between 11 and 14 in grade 2 selected from a middle school in Beijing, were grouped by sex for FMS total score comparison. FMS scores of male and female students were compared according to body mass index (BMI). The 7 movements of FMS were compared and analyzed by male and female groups respectively. The influence of gender on FMS and the relationship between BMI and FMS were explored to seek the features of FMS in Chinese adolescents. **Results** FMS scores of male and female students in the BMI standard group were significantly higher than those of the super-recombination group ($P<0.01$); there was no significant difference in FMS scores between the standard group and the low weight group. BMI score was negatively correlated with FMS score, and the r value of boys was -0.27 ; for girls, the r value was -0.18 ($P<0.05$). The total FMS score of male group was significantly lower than that of female group, which was (13.09 ± 2.17) for male group and (13.91 ± 1.79) for female group ($t=-5.31, P<0.01$). In comparison between men and women on each FMS test, there were significant differences in all categories except for the stability of trunk rotation ($P<0.05$). **Conclusion** Combined with BMI, FMS score can objectively reflect the overall athletic ability of adolescents. There were gender differences in FMS total score and individual score. FMS score can be used as a supplementary reference for physical fitness test of middle school students.

【Keywords】 Body mass index; Sex factors; Growth and development; Adolescent

青少年的体质健康问题一直是各个国家和社会关注的焦点。近年来,青少年的体质健康情况不容乐观,青少年肥胖等已成为严峻的全球性公共卫生问题,我国中学生耐力、力量等身体素质和脊柱健康水平呈持续性下降趋势^[1]。

功能动作筛查(functional movement screen, FMS)是一种快速、易操作、非侵入性的测试方法,由 7 个需要在身体稳定性和灵活性之间取得平衡的动作模式组成,目前广泛应用于医学康复、体能训练等领域,能够对身体灵活性、对称性和稳定性等运动能力进行系统检测和评估,也是对传统体能测试方法的一种补充^[2-3]。FMS 测试得分与预防损伤的能力相关,但在青少年中学生运动功能方面的应用研究较少^[4]。青少年各项身体素质处于发展的关键时期,功能动作水平的提高将促使其具有更好的灵活性、协调性和稳定性,从而进一步提高其体质健康水平。目前,我国中

【基金项目】 国家体育总局科研课题(HXKT2017001)

【作者简介】 谈艳(1974-),女,安徽蚌埠人,博士研究生,教授,主要研究方向为运动康复。

【通信作者】 李伟, E-mail: kkbllu@126.com

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.03.029

学生既要提高身体素质又要避免运动损伤,就必须准确了解其运动功能状况及身体动作弱链,为合理的锻炼方案及效果评价提供依据。同时,FMS 可作为中学生体质测试的一项有益补充。本研究通过对中学生进行功能动作筛查,深入分析青少年所表现出的 FMS 特点,为提高青少年的身体素质和运动损伤预防提供客观依据。

1 对象与方法

1.1 对象 选取处于快速生长发育期的北京某中学 2017 级初二学生 676 名,年龄为 11~14 岁,其中男生 360 名,女生 316 名。纳入标准:所有受试者身心健康状况良好;近半年内无手术、外伤史及其他重大疾病史;了解测试目的并主动参与测试。测试目的、内容及注意事项以书面形式告知家长,并获得测试同意书。为避免测试人员主观性,测试人员实验前均经过统一培训,由专人固定负责某一测试项目,以班级为单位于 2018 年 10 月份一周内学校统一下午课外活动时间测试完毕。

1.2 方法

1.2.1 FMS 测试方法 举棍深蹲、跨栏架步、直线弓箭步、肩部灵活性、主动直膝抬腿、俯卧撑和躯干旋转稳定性测试。按照评分标准评分^[5]:3 分,能够完成 FMS 动作;2 分,能够完成降低难度的 FMS 动作或完成 FMS 动作时有代偿动作;1 分,不能完成 FMS 动作或失去平衡;0 分,动作过程中某一部位出现疼痛。双侧测试动作评分,以得分较低一侧为最终得分。

1.2.2 体质量指数 (BMI) 评分标准 按照国家教育

部印发《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》^[6]中 BMI 评分标准对测试结果进行评分。其中男生 BMI 范围 15.7~22.5 kg/m² 为正常,<15.7 kg/m² 为低体重,>22.5 kg/m² 为体重超标;女生 15.3~22.2 kg/m² 为正常,<15.3 kg/m² 为低体重,>22.2 kg/m² 为体重超标;按照 BMI 范围分为标准组、低体重组与超重组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 22.0 统计学软件对相关数据进行整理分析,数据以均数±标准差表示。对 BMI 不同分组的 FMS 评分进行单因素方差分析及 BMI 与 FMS 相关性分析,对以性别分组的 FMS 评分使用独立样本 *t* 检验进行比较,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同性别中学生 FMS 评分比较 本研究所有受试者、男生组和女生组 FMS 评分的相关数据符合正态分布。受试中学生 FMS 评分的 P_{25} 、 P_{40} 、 P_{50} 、 P_{75} 、 P_{100} 分别为 12.00,13.00,13.00,15.00,21.00 分。

中学生 FMS 总分为 (13.47±2.04) 分,其中举棍深蹲、跨栏架步、直线弓箭步、肩部灵活性、主动直膝抬腿、俯卧撑、躯干旋转稳定性的得分分别为 (1.73±0.54) (1.79±0.62) (1.79±0.56) (2.90±0.38) (2.20±0.68) (1.44±0.60) (1.52±0.54) 分。女生 FMS 总评分高于男生,差异有统计学意义 ($P<0.01$)。举棍深蹲、俯卧撑测试男生均优于女生;肩关节灵活性、跨栏架步、主动直膝抬腿和直线弓箭步测试,女生均优于男生 (P 值均<0.05)。见表 1。

2.2 青少年 BMI 与 FMS 评分的关系 见表 2。

表 1 男女生 FMS 总分和各项得分比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of FMS scores and individual scores of male and female middle school students ($\bar{x}\pm s$)

性别	人数	举棍深蹲	跨栏架步	直线弓箭步	肩部灵活性	主动直膝抬腿	俯卧撑	躯干旋转稳定性	总分
男	360	1.79±0.55	1.69±0.60	1.68±0.58	2.87±0.41	2.00±0.67	1.53±0.63	1.53±0.55	13.09±2.17
女	316	1.69±0.53	1.90±0.61	1.91±0.51	2.94±0.33	2.43±0.62	1.35±0.55	1.52±0.52	13.91±1.79
<i>t</i> 值		2.40	-4.51	-5.44	-2.42	-8.62	3.93	0.24	-5.31
<i>P</i> 值		0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.77	0.00

表 2 不同 BMI 分组受试者 FMS 评分比较

Table 2 Comparison of FMS scores in BMI subgroups

组别	男生		女生	
	人数	$\bar{x}\pm s$	人数	$\bar{x}\pm s$
标准组	201	13.49±2.18	229	14.12±1.80
低体重组	21	13.67±2.27	7	13.42±1.27
超重组	138	12.42±1.96	80	13.36±1.70
<i>F</i> 值		11.35		5.77
<i>P</i> 值		0.00		0.00

表 2 结果显示,男、女生低体重组占比均较少。男生 BMI 标准组与低体重组 FMS 得分组间差异无统计学意义 ($P>0.05$),标准组与超重组 FMS 得分组间差异有统计学意义 ($P<0.01$);女生 BMI 标准组与低体重组 FMS 得分组间差异无统计学意义 ($P>0.05$),标准

组与超重组 FMS 得分组间差异有统计学意义 ($P<0.01$)。

Pearson 相关分析显示,男、女生组 BMI 与 FMS 评分均呈负相关 (r 值分别为 -0.27, -0.18, P 值均<0.01)。

3 讨论

本研究中虽低体重组总体样本量较小,代表性有限,但也说明目前仍然存在青少年低体重现象,同时提示了目前中学生超重、肥胖问题更为严重。国外学者研究发现,儿童和成人的 BMI 和 FMS 总分呈负相关,成年人中 BMI>30 kg/m² 者的 FMS 总分比<30

kg/m²者少2分甚至更多^[7]。Huotari等^[8]从2003—2010年对15~16岁青少年FMS的长期趋势进行调查,结果发现,无论男性还是女性,FMS对BMI均有显著的主效应。Megan等^[9]对加拿大145名9~12岁的儿童青少年调查发现,FMS总分不仅与BMI呈负相关,与受试者腰围及体脂百分比也呈负相关。本研究发现,男生BMI与FMS评分的相关系数为-0.27,女生BMI与FMS评分相关系数为-0.18,皆为弱相关,与以往的研究结果有所出入,可能与实验样本量造成差异增大有关。另外,青春期男、女生身体素质发育的速度差异也可能是其中原因。

FMS在评价不同BMI人群运动能力方面的研究尚存争议。Schneiders等^[10]对18~40岁的BMI正常范围的受试者进行测试发现,FMS平均分为15.7分。但研究样本量偏小且均为成年人,受试者年龄选择缺乏代表性,且未比较不同BMI分组和不同年龄的FMS评价情况,因此相关研究不能明确包括正常和异常BMI特定年龄范围普通人群的FMS参考分值,不能说明FMS对成年人运动能力的评估价值。本研究结果发现,超重的男生和女生相比BMI正常和偏低的同性别受试者,FMS评分降低;男、女生BMI标准组与低重组FMS得分组间差异无统计学意义。日本学者对9~11岁每周进行3次迷你篮球训练的儿童进行研究,发现男、女生FMS总分均值皆为16.5分,无论男生或女生其FMS总分与BMI均呈负相关,但同样未对BMI进行分组研究,且存在样本量较小的问题^[11]。高BMI对FMS评分的不利影响可能是由于过高的体重会限制身体的活动能力、柔韧性、稳定性和平衡能力。而缺乏有助于维持或发展本体感觉、神经肌肉控制的身体活动会进一步导致高BMI和FMS表现降低。说明肥胖青少年的运动能力较BMI标准或偏低的青少年明显低下,同时也提示FMS评分能较为客观地反映该年龄段青少年的整体运动能力。

FMS的7个测试项目从不同角度反映了身体运动功能状态:四肢关节的灵活性、稳定性,脊柱的稳定性,整体身体活动的对称性^[3]。由于不同性别的生理解剖条件不同,其运动能力也有所差异,尤其是正处青春期的青少年。有研究表明,FMS可能受年龄、BMI、活动规律和既往损伤等因素影响,并存在性别差异^[12]。

受样本量及受试者年龄段的影响,目前关于FMS性别差异的研究结果没有统一结论。在9~12岁儿童迷你篮球爱好者进行的FMS测试中未发现性别差异^[11]。一项对澳大利亚警队FMS回顾性研究发现,成年女性FMS总分15.24,高于成年男性的14.84,但无明显差异^[13]。而Mcgill等^[14]研究发现,应急工作队女性警官FMS总分高于男性,与本实验结果相似。

也有研究证实FMS总分虽无性别差异,但单项测试存在性别差异^[15-16]。男生在俯卧撑和躯干旋转稳定性测试单项上优于女生,女生在主动抬腿和肩关节柔韧性测试单项上优于男生。徐欣等^[4]测试了100名初中生的FMS后指出,总体表现无性别差异,但女生肩关节灵活性和主动抬腿得分优于男生。本研究也存在FMS单项性别差异,不同性别中学生FMS各单项测试的比较中,躯干旋转稳定性两组间差异无统计学意义,举棍深蹲、俯卧撑测试,男生均优于女生,肩关节灵活性、跨栏架步、主动直膝抬腿和直线弓箭步测试女生均优于男生,提示初中生青少年FMS评分女生高于男生,可能与性别差异造成的身体素质差异有关,和目前不同性别在FMS单项测试中的结果大致相同,即男生在力量素质,女生在柔韧和灵敏性素质中优于对方^[4]。本研究中,女生在FMS总分上高于男生,可能与女生青春期发育早于男生有关。

FMS满分为21分,目的在于通过功能表现预测损伤发生的风险。FMS低于14分的运动员容易发生运动损伤,目前被多数学者认可并采纳^[17]。但也有研究对FMS预测损伤风险的分值为14分提出了质疑。有学者通过对874名军人的研究发现,所有受试者的FMS平均分为16分,相比14分以上受试者,14分以下军人训练造成损伤的风险更高,而FMS>18分的受试者损伤发病率较高^[18]。提示FMS标准不能统一适用于所有人群,这一矛盾结果的解读需要进一步深入研究。本研究结果显示,男生FMS测试均分为13.09分,女生为13.91分,且男生组和女生组FMS评分的相关数据符合正态分布,50%的测试者得分在13分及以上,提示11~14岁年龄段初中生FMS测试得分合理范围约为13~21分,FMS得分可作为中学生体质测试的补充参考,但本研究并未做FMS均分与损伤相关性研究。Andrew等^[19]采用FMS和着陆误差评分系统(LESS)对全美大学体育协会IA区126名男性足球运动员进行研究,结果发现FMS得分平均为11.77分,但FMS单项运动评分与风险LESS低评分无相关性,提示FMS不能充分预测某些运动模式的损伤,需有其他评估系统的补充。研究者^[20]对32名平均年龄为16.06岁日常参与学校运动队常规训练,有3年以上运动史的青少年球类运动员进行了FMS测试,发现其平均分为12.18分。由此可见,种族、地域、年龄、项目差异是造成FMS平均分各不相同的原因,预测损伤风险的FMS分值界定及损伤运动模式仍尚需更多更深入的研究。

本研究选取年龄11~14岁的北京市初中在校生为研究对象,相关研究结果仅可代表该年龄段初中生,尚不足以确定我国青少年的整体FMS测试情况。对此,需要选取不同年龄段青少年进行更大样本量的

进一步研究。但是,男女中学生 FMS 评分的显著差异足以说明,此群体不同性别运动功能评价指标应有所不同,而单一的 FMS 分数指标显然不够。已有关于 FMS 结合其他体能测试手段的综合评价方式的研究,显示了更有效的损伤预测效果。另外,关于中学生 FMS 评价对其体测成绩的影响及其与常见运动损伤的相关性等方面尚需进一步研究。

4 参考文献

- [1] 郭瑞芃,徐建方,李良,等.中外青少年体质健康测评体系对比研究[J].中国体育科技,2019,55(6):3-13.
GUO R P, XU J F, LI L, et al. A comparison on the assessment systems of physical fitness for adolescents in China and other countries or regions[J]. China Sports Sci Technol, 2019, 55(6):3-13.
- [2] MITCHELL U H, WAYNEJOHNSON A, VEHR S P R, et al. Performance on the functional movement screen in older active adults[J]. J Sport Health Sci, 2016, 5(1):119-125.
- [3] MEGHAN W, MONICA R L, NICOLE J C, et al. Utility of FMS to understand injury incidence in sports: current perspectives[J]. Open Access J Sports Med, 2018, 9:171-182. DOI:10.2147/OAJSM.S149139.
- [4] 徐欣,卢洋,高亚强,等.功能动作测试在中学生基本运动能力评价中的应用[J].体育科研,2014,35(6):74-77.
XU X, LU Y, GAO Y Q, et al. Application of function movement screens in evaluation of basic sports ability of middle school students[J]. Sports Res, 2014, 35(6):74-77.
- [5] 孙莉莉.美国功能动作测试(FMS)概述[J].体育科研,2011,32(5):29-32.
SUN L L. Summary of the functional movement screen in the US[J]. Sports Res, 2011, 32(5):29-32.
- [6] 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《国家学生体质健康标准(2014年修订)》的通知 教体艺[2014]5号[A].2014-07-07. Ministry of Education of the People's Republic of China. Notice of the Ministry of Education on the issuance of the national student physical health standards (2014 revised) Education Art [2014] No.5 [A]. 2014-07-07.
- [7] DUNCAN M J, STANLEY M. Functional movement is negatively associated with weight status and positively associated with physical activity in British primary school children [J]. J Obes, 2012, 26(3):697563.
- [8] HUOTARI P, HEIKINARO-JOHANSSON P, WATT A, et al. Fundamental movement skills in adolescents: secular trends from 2003 to
- [20] 王彤,刘戈力,郑荣秀,等.儿童代谢综合征尿酸变化及其与心血管危险因素的关系[J].临床儿科杂志,2009,27(12):1126-1130.
WANG T, LIU G L, ZHENG R X, et al. Serum uric acid its correlation with cardiovascular risk factors in children with metabolic syndrome [J]. J Clin Pediatr, 2009, 27(12):1126-1130.
- [21] SILVA H A, CARRARO J C, BRESSAN J, et al. Relation between uric acid and metabolic syndrome in subjects with cardiometabolic risk [J]. Einstein (Sao Paulo), 2015, 13(2):202-208.
- [22] TANG L, KUBOTA M, NAGAI A, et al. Hyperuricemia in obese children and adolescents: the relationship with metabolic syndrome [J]. Pediatr Rep, 2010, 2(1):12.

2010 and associations with physical activity and BMI [J]. Scand J Med Sci Sports, 2018, 28(3):1121-1129.

- [9] MEGAN E C, DANIELLE R B, CINDY L, et al. Association between functional movements skills and health indicators in children aged between 9 and 12 years [J]. Old Int J Environ Res Public Health, 2017, 14(9):1010-1024.
- [10] SCHNEIDERS A G, DAVIDSSON A, HORMAN E, et al. Functional movement screen normative values in a young active population [J]. Int J Sports Phys Ther, 2011, 6(2):75-82.
- [11] KENJI K, MASASHI S, JUNTA I, et al. Functional movements in Japanese mini-basketball players [J]. J Hum Kinet, 2018, 61(1):53-62.
- [12] 焦广发,刘徽,王海英,等.功能性运动筛查应用研究进展:评价方法、信度、标准[J].成都体育学院学报,2015,41(1):18-22.
JIAO G F, LIU H, WANG H Y, et al. Applied research progress of functional movement screen: evaluation methods, reliability and standard [J]. J Chengdu Inst Phys Educ, 2015, 41(1):18-22.
- [13] ROBIN M O, RODNEY P, MICHAEL S, et al. A functional movement screen profile of an Australian state police force: a retrospective cohort study [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17(7):296.
- [14] MCGILL S, FROST D, LAM T, et al. Fitness and movement quality of emergency task force police officers: an age-grouped database with comparison to populations of emergency services personnel, athletes and the general public [J]. Int J Ind Ergon, 2013, 43(2):146-153.
- [15] AGRESTA C, SLOBODINSKY M, TUCKER C. Functional movement screenTM-Normative values in healthy distance runners [J]. Int J Sports Med, 2014, 35(14):1203-1207.
- [16] BRUNO S, LUIS P A R, FILIPE M C, et al. Association between motor competence and functional movement screen scores [J]. Peer J, 2019, 7:e7270. DOI:10.7717/peerj.7270.
- [17] KIESEL K, PLISKY P J, VOIGHT M L. 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.
- [18] O'CONNOR F G, DEUSTER P A, DAVIS J, et al. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates [J]. Med Sci Sports Exerc, 2011, 43(12):2224-2230.
- [19] ANDREW A T, JENNIFER S, CHLOE W, et al. A comparison of the functional movement screen and the landing error scoring system: a cohort study [J]. Curr Orthop Pract, 2020, 31(1):8-12.
- [20] CHANG W D, CHOU L W, CHANG N J, et al. Comparison of functional movement screen, star excursion balance test, and physical fitness in junior athletes with different sports injury risk [J]. Biomed Res Int, 2020, 25(2):1-8.

收稿日期:2020-09-21 修回日期:2021-01-15 本文编辑:顾璇

(上接第 439 页)

- [23] 吴汝香,林珊.儿童肥胖与高尿酸血症的相关性分析[J].国际检验医学杂志,2015,36(3):322-323.
WU R X, LIN S. The correlation between serum uric acid concentration and obesity in children [J]. Int J Lab Med, 2015, 36(3):322-323.
- [24] 方启宇,万燕萍.肥胖儿童高尿酸血症的研究进展[J].中国妇幼健康研究,2009,20(5):588-591.
FANG Q Y, WAN Y P. Advances in study on hyperuricemia of obese children [J]. Chin J Woman Child Health Res, 2009, 20(5):588-591.

收稿日期:2020-12-22 修回日期:2021-01-20 本文编辑:顾璇