

男大学生功能动作表现与健康体适能的关系

杨洪杰^{1,2}, 王艳³, 刘善云⁴

1.天津体育学院体育教育与教育学院,天津 301617;

2.盐城工学院体育部;3.北京体育大学运动人体科学学院;4.天津体育学院运动训练科学学院

【摘要】 目的 分析男大学生心肺耐力、身体成分、柔韧性以及肌肉力量和耐力与功能动作表现的关系,为探讨影响功能动作表现的健康体适能要素提供参考。**方法** 在江苏省盐城工学院随机选取 112 名非体育专业男大学生,依据《国家学生体质健康标准》进行肌肉力量和柔韧性测试,并进行 Cook 等的功能动作筛查(Functional Movement Screen, FMS)测试,所得数据进行描述性统计、相关分析以及多因素回归分析。**结果** 男大学生功能动作的灵活性、稳定性和控制性较差,代偿性或不对称性动作发生概率较高;功能动作直线弓箭步、躯干稳定性俯卧撑与 $VO_2\max$ 呈正相关(r 值分别为 0.17, 0.17, P 值均 <0.05);跨栏步($r=-0.17$)、肩部灵活性($r=-0.13$)、躯干稳定性俯卧撑($r=-0.25$)、旋转稳定性($r=-0.22$)与体脂率呈负相关;肩部灵活性($r=0.14$)、躯干稳定性俯卧撑($r=0.22$)、旋转稳定性($r=0.16$)与立定跳远成绩呈正相关,躯干稳定性俯卧撑与三角肌、斜方肌耐力($r=0.15$)及胸大肌、背阔肌耐力($r=0.19$)呈正相关;肩部灵活性与坐位体前屈成绩($r=0.17$)呈正相关。体脂率为男性大学生总体功能动作表现($\beta=-0.12$)、跨栏步($\beta=-0.02$)和旋转稳定性($\beta=-0.03$)的影响因素,体脂率($\beta=-0.04$)、 $VO_2\max$ ($\beta=0.04$)以及胸大肌、背阔肌耐力($\beta=0.03$)为躯干稳定性俯卧撑的影响因素。**结论** 男性大学生功能动作表现不容乐观,有必要通过提高健康体适能水平加以改善。

【关键词】 生长和发育;健康状况;身体素质;回归分析;学生;男(雄)性

【中图分类号】 G 806 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)12-1863-05

Relationship between functional movement performance and health-related physical fitness of male college students/YANG Hongjie*, WANG Yan, LIU Shanyun.* School of Physical Education and Educational Science, Tianjin University of Sport, Tianjin (301617), China

【Abstract】 Objective To analyze the relationship among cardiopulmonary endurance, body composition, flexibility, muscle strength and endurance with functional movement performance of male college students, and to explore the factors associated with the performance of functional movements. **Methods** A total of 112 male college students were selected, muscle power and flexibility test was based on the national student physical health standard, functional movement screen created by Cook was used to test functional movement performance. **Results** Male college students have poor flexibility, stability and control of functional movements, and high probability of compensatory or asymmetric movements; In-line lunge, trunk stability push-up were positively associated with cardiorespiratory fitness($r=0.17, 0.17, P<0.05$); hurdle step, shoulder mobility, trunk stability push-up and rotary were negative associated with body composition($r=-0.17, -0.13, -0.25, -0.22, P<0.05$); shoulder mobility, trunk stability push-up and rotary were positively associated with score of standing long jump, trunk stability push-up was positively associated with endurance of deltoid and trapezius as well as endurance of pectoralis major and latissimus dorsi; shoulder mobility was positively associated with score of sit and reach($r=0.17, P<0.01$). The independent risk factors of functional performance of male college students, hurdle step($\beta=-0.02$), trunk stability push-up($\beta=-0.12$) and rotary were body fat rate($\beta=-0.03$); the protective factors trunk stability push-up were body fat rate($\beta=-0.04$), $VO_2\max$ ($\beta=0.04$) and endurance of pectoralis major and latissimus dorsi($\beta=0.03$). **Conclusion** The functional performance of male college students was not optimistic, which could be improved by increasing health-related physical fitness.

【Keywords】 Growth and development; Health status; Physical fitness; Regression analysis; Students; Male

【基金项目】 国家社会科学基金项目(19BTY103);江苏省学生体质健康促进研究中心课题项目(2019B019);天津市研究生科技创新项目(2019YJSB095)

【作者简介】 杨洪杰(1983-),女,山东滨州人,在读博士,讲师,主要研究方向为体质与健康促进。

【通信作者】 刘善云, E-mail: liu_shanyun@163.com

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.12.025

功能动作筛查(functional movement screen, FMS)是 20 世纪 90 年代由美国矫形专家 Gray 和训练专家 Lee 等设计的动作模式评估系统,评估个体在充分调动稳定性、平衡性及柔韧性的动作模式下控制身体的能力^[1]。个体在运动表现中非常突出,却有可能完成不了基本动作模式练习,或者利用代偿完成练习^[2],长此以往,不合理的动作模式不断强化,将有可能导致运动损伤的发生。对大学生课外运动损伤的影响

因素调查发现,准备活动是否充分与动作模式是否正确是最重要的因素^[3],大学生的功能动作表现在预防运动损伤中占据重要地位。有研究分析大学生及青少年的功能动作表现与国家学生体质测试成绩之间的相关性,证实两者相互独立^[4-5],未发现力量、速度和耐力等运动表现良好的大学生及青少年存在平衡性、稳定性和功能障碍问题。体适能是从体育学角度评价健康的综合指标,指个体拥有充足精力从事日常工作、学习,同时还能享受休闲活动乐趣,并能应对突发状况的能力,包括健康体适能和运动体适能。健康体适能直接与个体从事日常生活和工作的能力有关,主要评价身体呼吸循环系统、身体成分和肌肉骨骼系统(包括肌肉耐力、肌肉力量和柔韧度)三方面功能^[6]。本研究旨在探讨健康体适能与功能动作表现的关系,为改善大学生功能动作质量,预防运动损伤和全面提高身体素质提供指导。

1 对象与方法

1.1 对象 样本量的确定依据多因素线性回归分析的样本量至少为自变量的 10 倍以上,本研究共设自变量 10 个,需要 100 名以上的受试者。故在江苏省盐城工学院非体育专业中随机选取 112 名男性普通大学生作为研究对象,受试者年龄(20.1 ± 0.8)岁,身高(174.9 ± 5.5)cm,体重(67.6 ± 12.3)kg,均为无规律运动者。本研究经盐城工学院伦理委员会批准(批准号:07/2019),受试者填写《知情同意书》,并在测试前完成身体状况完全问卷调查,排除各种关节疼痛和运动禁忌症患者。

1.2 方法

1.2.1 FMS 测试 根据 Cook 等^[1]发明的 FMS,采用功能运动测试套件(JOINFIT 品牌)和瑜伽垫于 2019 年秋季学期第 1 周进行测试。FMS 包括主动直腿上抬、肩部灵活性、躯干稳定性俯卧撑、旋转稳定性、深蹲、跨栏步和直线弓箭步 7 个基本动作模式。每个动作模式的得分包括 4 个等级,其中 3 分代表准确的完成动作,2 分代表出现代偿性或不对称性动作,1 分代表不能完成动作,而 0 分代表动作模式测试中出现疼痛。

Onate 等^[7]对 2 名测试者 2 次现场 FMS 评分结果的研究表明,FMS 具有较高的信度(不同测试者之间以及 2 次测试之间),Kappa 加权系数为 0.75~1.00,同样 Smith 等^[8]对同一测试者相隔 1 周的 2 次测试评分进行信度检验,ICC 值在 0.81~0.91 之间。为保证测试的有效性,受试者每个动作完成 2 次,并采用数码 4K 摄录一体机(型号:FDR-AX100E)进行正面、侧面摄像,后由 2 名经过培训的 FMS 专业人员根据录像内容进行打分。如果得分不同,则调出录像进行现场商

讨后重新评定。

1.2.2 健康体适能测试 在 FMS 测试结束后的周末依据《国家学生体质健康标准》^[9]进行肌肉力量和柔韧性测试,生物电阻抗法测试身体成分,采用 6 min 二级台阶试验测试最大摄氧量($VO_2\max$),额定负荷下的运动频次代表主要肌群的耐力。(1)肌肉爆发力、柔韧性测试。采用《国家学生体质健康测试》中的立定跳远成绩代表下肢肌肉爆发力,坐位体前屈成绩代表身体柔韧性,通过大学生体质健康测试仪(北京华夏汇海科技有限公司生产)进行立定跳远、坐位体前屈和体型(身高、体重)测试^[4],受试者持各自的体质健康测试 IC 卡在相应仪器上进行测试,每人测试 3 次,体质健康测试仪自动将最好成绩确定为最终成绩。(2)身体成分测试。采用韩国 Biospace 公司生产的 InBody 3.0 生物电阻抗体成份测试仪测试身体成分^[10],要求受试者赤足站立在仪器上,双脚底触及足部电极,双手紧握手柄,拇指下按,并保持此姿势至测试结束,体成分测试仪自动计算体重和体脂率等数据,并打印报告。(3)心肺耐力测试。采用 6 min 二级台阶试验测试心肺耐力,原理为心率与运动强度间存在线性关系,而最大心率可用年龄推算,即($220 - \text{年龄}$),故反应心肺功能金标准的 $VO_2\max$ 可通过以下公式进行计算。

$$VO_2\max = (V_2 - V_1)(HR_{\max} - HR_1) \div (HR_2 - HR_1) + V_1$$

$$VO_2(V_1 \text{ 或 } V_2) = 3.5 + 0.2 \times F + 1.33 \times (1.8 \times H \times F)$$

其中: V_1 、 V_2 代表两级运动的摄氧量, HR_1 、 HR_2 代表两级运动的心率, $HR_{\max}$ 代表最大心率, F 代表运动频率, H 代表台阶高度^[11]。

本研究中台阶高度固定为 33 cm,通过节拍器来变换 2 次运动的频率(20 和 30 次/min),以改变运动强度,采用 Polar 心率表实时监测心率。6 min 二级台阶试验使用成本低、测试时间短,适合于大规模测试^[11],且与跑台运动负荷(BRUCE)方案直接测得的 $VO_2\max$ 有较高相关关系($r = 0.87, P < 0.01$),可有效估算心肺耐力水平^[12]。(4)肌肉耐力测试。采用宽乐智能健康油阻设备(南京宽乐健康产业公司生产)测试主要肌群在额定负荷下 1 min 内重复收缩的次数,以此反映肌肉耐力^[11],包括肱二头肌和肱三头肌耐力、三角肌和斜方肌耐力、胸大肌和背阔肌耐力、腹直肌和竖脊肌耐力、股外肌和股内肌耐力、股四头肌和股二头肌耐力。受试者持各自的手机注册后,扫描设备旁的二维码采用检测模式开始测试,阻力负荷为 25 kg,测试时间为 60 s,宽乐智能健康油阻设备自动计算出收缩次数,代表各组肌群的肌肉耐力。

1.3 数据处理 采用 Stata 15.0 统计学软件进行各指标的描述性统计,连续变量采用($\bar{x} \pm s$)的形式描述,分类变量采用样本数(百分比)的形式描述;FMS 与健康体适能测试指标的相关性采用 Kendall's tau-b 法进行

分析;功能动作表现与健康体适能的关系采用单因素线性回归进行初筛,将单因素分析中 $P<0.15$ 的因素纳入多因素回归;通过绘制散点图观察分析功能动作表现与健康体适能影响因素的关系,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 男性大学生功能动作表现与健康体适能基本情况 男大学生 FMS 总分为 (15.50 ± 3.25) 分,功能动作主动直腿上抬、躯干稳定性俯卧撑、深蹲和旋转稳定性的完成率均低于 50%,旋转稳定性、躯干稳定性俯卧撑和深蹲测试中出现代偿性或不对称性动作的概率高于 50%,7 个功能动作测试中均出现不能完成的情况,主动直腿上抬、旋转稳定性测试中出现了疼痛的情况。

男性大学生身体成分表现:体脂率为 $(18.14\pm7.63)\%$,超重或肥胖(体脂率 $\geq 25\%$)的比例为 18.75%;身体形态表现: BMI 为 $(21.81\pm3.89)\text{ kg/m}^2$,超重或肥胖($\text{BMI}\geq 28\text{ kg/m}^2$)的比例为 9.82%;心肺耐力表现: VO_2max 为 $(40.26\pm4.57)\text{ mL/(kg}\cdot\text{min)}$;柔

韧性表现:坐位体前屈成绩为 $(12.47\pm8.48)\text{ cm}$;肌肉爆发力表现为立定跳远成绩 $(222.07\pm24.62)\text{ cm}$;肌肉耐力表现:肱二头肌和肱三头肌耐力为 (11.97 ± 4.46) 次/min,三角肌和斜方肌耐力为 (21.42 ± 5.99) 次/min,胸大肌和背阔肌耐力为 (32.45 ± 8.76) 次/min,腹直肌和竖脊肌耐力为 (25.47 ± 9.37) 次/min,股外肌和股内肌耐力为 (29.53 ± 9.05) 次/min,股四头肌和股二头肌耐力为 (25.06 ± 8.40) 次/min。

2.2 男性大学生 FMS 与健康体适能的相关性 表 1 显示,男大学生功能动作跨栏步($r=-0.17$)、肩部灵活性($r=-0.13$)与体脂率呈负相关(P 值均 <0.05);功能动作直线弓箭步与 VO_2max ($r=0.17$)、肩部灵活性与立定跳远成绩($r=0.14$)、躯干稳定性俯卧撑与 VO_2max ($r=0.17$)和三角肌、斜方肌耐力($r=0.15$)、旋转稳定性与立定跳远成绩($r=0.16$)呈正相关(P 值均 <0.05);功能动作躯干稳定性俯卧撑($r=-0.25$)、旋转稳定性($r=-0.22$)与体脂率呈负相关(P 值均 <0.01);功能动作肩部灵活性与坐位体前屈成绩($r=0.17$)、躯干稳定性俯卧撑与立定跳远成绩($r=0.22$)和胸大肌、背阔肌耐力($r=0.19$)呈正相关(P 值均 <0.01)。

表 1 男性大学生 FMS 与健康体适能的相关系数(r 值, $n=112$)

变量	深蹲	跨栏步	直线弓箭步	肩部灵活性	主动直腿上抬	躯干稳定性俯卧撑	旋转稳定性
坐位体前屈成绩	0.11 [#]	-0.02	0.09	0.17 ^{**}	0.10	0.02	0.06
立定跳远成绩	0.04	0.06	0.13 [#]	0.14 [*]	0.14 [#]	0.22 ^{**}	0.16 [*]
体脂率	-0.09	-0.17 [*]	-0.08	-0.13 [*]	-0.13 [#]	-0.25 ^{**}	-0.22 ^{**}
VO_2max	0.01	-0.02	0.17 [*]	-0.00	0.07	0.17 [*]	-0.04
肱二头肌和肱三头肌耐力	0.17 [#]	0.04	0.04	0.04	-0.00	0.11 [#]	0.12 [#]
三角肌和斜方肌耐力	0.13 [#]	0.11 [#]	0.05	0.04	0.04	0.15 [*]	0.08
胸大肌和背阔肌耐力	-0.01	0.08	0.03	0.03	0.10	0.19 ^{**}	0.11 [#]
腹直肌和竖脊肌耐力	0.09	0.10 [#]	0.11 [#]	-0.02	0.02	0.12 [#]	0.03
股外肌和股内肌耐力	0.06	-0.04	-0.08	-0.02	-0.04	0.01	0.07
股四头肌和股二头肌耐力	0.10	0.00	-0.02	0.05	0.04	0.11 [#]	0.02

注: * $P<0.05$, ** $P<0.01$, # $P<0.15$ 。

2.3 男性大学生功能动作表现与健康体适能的关系 将单因素分析中回归系数 $P<0.15$ 的因素纳入多因素线性回归,结果显示,体脂率为功能动作跨栏步($B=-0.02$, 95% $CI=-0.04\sim-0.00$)、旋转稳定性($B=-0.03$, 95% $CI=-0.05\sim-0.01$)的影响因素,体脂率(B

$=-0.04$, 95% $CI=-0.06\sim-0.02$)、 VO_2max ($B=0.04$, 95% $CI=0.01\sim0.07$)以及胸大肌、背阔肌耐力($B=0.03$, 95% $CI=0.01\sim0.05$)为躯干稳定性俯卧撑的影响因素。见表 2。

表 2 男性大学生各项功能动作的多因素线性回归分析[B 值(B 值 95% CI), $n=112$]

自变量	跨栏步	躯干稳定性俯卧撑	旋转稳定性
立定跳远成绩	—	0.00(-0.01~0.01)	0.00(-0.01~0.01)
体脂率	-0.02(-0.04~0.00) [*]	-0.04(-0.06~-0.02) ^{**}	-0.03(-0.05~-0.01) [*]
VO_2max	—	0.04(0.01~0.07) [*]	—
肱二头肌和肱三头肌耐力	—	0.02(-0.03~0.06)	0.03(-0.01~0.06)
三角肌和斜方肌耐力	0.01(-0.01~0.04)	0.00(-0.02~0.03)	—
胸大肌和背阔肌耐力	—	0.03(0.01~0.05) ^{**}	0.01(-0.01~0.02)
腹直肌和竖脊肌耐力	0.01(-0.01~0.02)	0.02(-0.04~0.00)	—
股四头肌和股二头肌耐力	—	0.00(-0.02~0.02)	—

注: * $P<0.05$, ** $P<0.01$ 。

单因素线性回归的结果显示,男性大学生总体功能动作表现(FMS 总分)的影响因素为立定跳远成绩

($B=0.03, 95\%CI=0.00\sim0.05$) 和体脂率($B=-0.15, 95\%CI=-0.21\sim-0.05$) (P 值均 <0.05)。将单因素回归分析中 $P<0.15$ 的因素立定跳远成绩、体脂率纳入多因素线性回归,结果显示,体脂率($B=-0.12, 95\%CI=-0.22\sim-0.03, P<0.01$) 为总体功能动作表现(FMS 总分)的影响因素。见表 3。

表 3 男性大学生 FMS 总分的单因素

及多因素线性回归分析 [B 值 (B 值 $95\%CI$), $n=112$]

自变量	单因素回归	多因素回归
坐位体前屈成绩	0.06(-0.02~0.13)	—
立定跳远成绩	0.03(0.00~0.05) *	0.01(-0.02~0.04)
体脂率	-0.15(-0.21~-0.05) **	-0.12(-0.22~-0.03) **
VO ₂ max	0.02(-0.14~0.14)	—
肱二头肌和肱三头肌耐力	0.04(-0.10~0.19)	—
三角肌和斜方肌耐力	0.05(-0.07~0.14)	—
胸大肌和背阔肌耐力	0.06(-0.02~0.12)	—
腹直肌和竖脊肌耐力	0.03(-0.05~0.09)	—
股外肌和股内肌耐力	-0.00(-0.06~0.09)	—
股四头肌和股二头肌耐力	0.01(-0.04~0.12)	—

注: * $P<0.05$, ** $P<0.01$ 。

回归结果显示,体脂率为总体功能动作表现的影响因素,由此可建立两者之间的线性回归模型: $Y=18.69-0.15X$,其中 Y 代表 FMS 总分, X 代表体脂率,并绘制两者关系的散点图。见图 1。

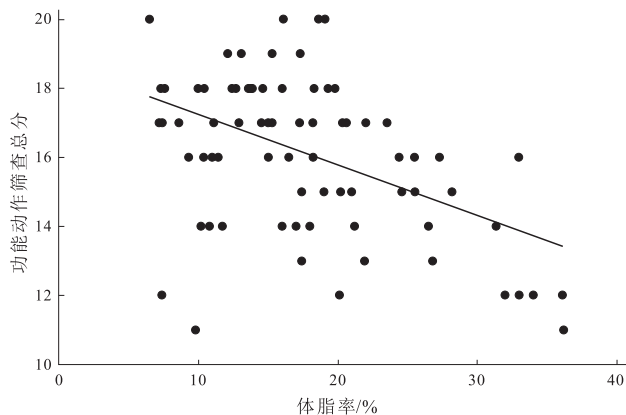


图 1 男性大学生功能动作表现与体脂率的关系

3 讨论

正确的动作模式即身体活动时由脊柱近端到远端及四肢的动力学连接顺序,最初是在婴幼儿时期形成和发展,并在成长过程中通过习惯、生活方式和训练变得可操作,产生自我逆转的趋势,FMS 的设计目的是识别在动力链连接中出现的代偿性、不对称性等情况^[13],并力求发现运动表现良好的个体存在的平衡性、稳定性等方面的功能障碍问题^[1]。本研究中男性大学生各项功能动作的完成率较低,反映下肢灵活性的主动直腿上抬、反映躯干稳定性的躯干稳定性俯卧撑和旋转稳定性、体现上下肢协同控制力的深蹲均低于 50%。以往有关男性大学生功能动作表现的研究

显示,除直线弓箭步外其余动作模式完成率均低于 50%^[14],说明男性大学生动作模式存在灵活性、稳定性和控制性方面的功能障碍问题。男性大学生各项功能动作出现代偿性或不对称性动作的概率较高,旋转稳定性、躯干稳定性俯卧撑和深蹲均高于 50%,不能完成的情况普遍存在于 7 个功能动作模式中,并且有 2 个动作模式测试中出现了疼痛。可见男性大学生功能动作的灵活性、稳定性和控制性较差,代偿性或不对称性动作发生概率较高,有待于通过多种运动方案加以提高。

我国大学生肥胖检出率持续上升,超重肥胖大学生相较正常体重学生的身体素质测试成绩降低^[15]。本研究中男性大学生 $BMI\geq 28\text{ kg/m}^2$ 的比例为 9.82%,体脂率 $\geq 25\%$ 的比例为 18.75%,证实男性大学生存在部分隐形肥胖人群,即去脂体重下降、肌肉含量减少、脂肪含量增多,但标准体重仍然在正常范围以内的个体^[16]。由于 BMI 在正常范围内,隐形肥胖人群不易察觉,身体内过量的脂肪组织会导致雌激素、炎症因子增高,进而诱发高血压、高血糖、高血脂和脂肪肝等慢性疾病^[17]。鉴于 BMI 过低估计男性大学生的体脂含量^[18],本研究采用体脂率进行身体成分评估。虽然已有研究证实儿童青少年的 BMI 与身体素质测试成绩呈倒 U 型关系^[19],功能动作表现与体质成绩不相关^[20]或呈低度相关^[4-5],但尚无研究大学生身体形态或身体成分与功能动作表现的关系,本研究证实男性大学生体脂率是总体功能动作表现的影响因素,体脂率越高,功能动作表现越差,运动损伤发生概率越高。4 个功能动作跨栏步、肩部灵活性、躯干稳定性俯卧撑、旋转稳定性均与体脂率呈负相关,且体脂率是跨栏步、躯干稳定性俯卧撑和旋转稳定性的影响因素,跨栏步要求单腿站立的稳定性以及髋关节的伸展性,肩部灵活性要求肩胛骨、胸椎的伸展性以及肩关节的柔韧性,躯干稳定性俯卧撑和旋转稳定性均要求躯干稳定性,由于个体体脂率越高,髋关节、肩关节的柔韧性越差,并且过多的脂肪容易堆积于腰腹部,影响躯干稳定性,故功能动作完成质量越差。可见跨栏步、肩部灵活性、躯干稳定性俯卧撑、旋转稳定性及总体功能动作表现均与身体成分有关。

健康体能主要评价身体 3 个方面功能:呼吸循环系统、身体成分和肌肉骨骼系统^[6],包括身体成分、肌适能、心肺适能和柔韧适能 4 个要素。本研究结果显示,功能动作质量不仅与身体成分有关,还与肌适能、心肺适能和柔韧适能表现有关。立定跳远常见于评估下肢肌肉力量,而 6 组主要肌群的耐力测试全面评估了个体上肢、下肢以及躯干的肌肉耐力,两者结合代表了个体的肌适能水平。本研究显示,躯干稳定性俯卧撑与立定跳远成绩呈正相关,同以往有关初高

中生功能动作表现与体质测试相关性的研究^[4-5]结果一致。旋转稳定性与立定跳远成绩呈正相关,由于立定跳远需上下肢动作的协同配合,而躯干稳定性俯卧撑和旋转稳定性主要评价躯干稳定性和上下肢的协调性,进而影响立定跳远成绩,另外,肩部灵活性与立定跳远成绩呈正相关,立定跳远腾空阶段的展体动作可充分拉伸胸椎前群肌群,从而影响肩部灵活性,躯干稳定性俯卧撑与三角肌、斜方肌耐力以及胸大肌、背阔肌耐力呈正相关,且胸大肌、背阔肌耐力为躯干稳定性俯卧撑的影响因素,由于三角肌、斜方肌、胸大肌和背阔肌是上肢的主要肌群,所以躯干稳定性俯卧撑动作的完成与上肢肌肉耐力有关。本研究显示,功能动作直线弓箭步、躯干稳定性俯卧撑与 $VO_2\max$ 呈正相关,且 $VO_2\max$ 为躯干稳定性俯卧撑的影响因素,躯干稳定性俯卧撑主要评价上肢力量和躯干稳定性,而直线弓箭步主要评价下肢力量和躯干稳定性,推测原因为男性大学生的躯干稳定性与 $VO_2\max$ 有关。肩部灵活性与坐位体前屈成绩呈正相关,由于肩部灵活性是测试身体灵活性的功能动作,需要胸椎前群肌群和胸椎后群肌群良好的伸展性和柔韧性,而坐位体前屈对下肢长度要求较小,主要反映骨盆及髋关节的运动幅度,对提高胸椎后群肌群的伸展性有良好效果,进而影响肩部灵活性。可见男性大学生躯干稳定性俯卧撑、旋转稳定性和肩部灵活性与肌适能有关,直线弓箭步、躯干稳定性俯卧撑与心肺适能有关,肩部灵活性与柔韧适能有关。

健康体适能最早起源于美国,目前已经进入全球 40 多个国家的学校体育课程,以提高学生健康状况为目的,鼓励学生定期参与中等强度以上水平的体力活动,形成终身锻炼的习惯^[6]。有调查显示,大学生使用手机、电脑等的屏幕时间增加,导致日常体力活动量减少,久坐时间增加^[21],必将影响健康体适能水平。本研究证实,男性大学生的功能动作表现与健康体适能的 4 个要素紧密相关,故推测男性大学生的功能动作质量较差与其健康体适能水平较低有关。由此通过提高男大学生的日常体力活动量以及减少静坐时间,达到世界卫生组织推荐的成人每周体力活动量,即每周至少 150 min 中等强度有氧运动,或 75 min 较大强度有氧运动,以及至少 2 d 进行包含全身大肌肉群的抗阻练习^[22],可以提高健康体适能水平,从而改善男性大学生的功能动作质量。

4 参考文献

- [1] COOK G, BURTON L, HOOGENBOOM B J, et al. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2[J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2014, 9(4): 549-563.
- [2] 邵建伟, 周阳, 古松, 等. 大学生高水平男女排运动员运动损伤风

- 险及个案研究[J]. *北京体育大学学报*, 2018, 41(8): 112-118.
- [3] 万国华, 宋军, 杨小勇, 等. 大学生课外运动损伤的影响因素[J]. *体育学刊*, 2013, 20(1): 88-92.
- [4] 刘瑞东, 陈小平, 陆亨伯. 功能动作筛查在青少年动作与姿态测试中的应用及其与身体素质表现的相关性研究[J]. *武汉体育学院学报*, 2015, 49(8): 82-86.
- [5] 李青, 刘瑞东, 洪扬, 等. 青少年运动员、初中生和大学生功能动作的比较研究[J]. *浙江体育科学*, 2015, 37(4): 121-125.
- [6] 朱琳, 苏煜. 美国青少年体适能测试解析[J]. *广州体育学院学报*, 2019, 39(1): 98-102.
- [7] ONATE J A, DEWEY T, KOLLOCK R O. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen[J]. *J Strength Cond Res*, 2012, 26(2): 408-415.
- [8] SMITH C, CHIMERA N, WRIGHT N, et al. Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen[J]. *Strength Cond Res*, 2012, 27(4): 982-987.
- [9] 教育部. 关于印发《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》[EB/OL]. [2014-07-18]. <http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3273/201407/171692.html>.
- [10] 黄利华, 黎海彬, 张业辉. 大学生体格测量常规方法与生物电阻抗法的对比研究[J]. *营养学报*, 2014, 36(3): 296-301.
- [11] ACSM. ACSM 运动测试与运动处方指南[M]. 9 版. 王正珍, 译. 北京: 北京体育大学出版社, 2018: 171-178.
- [12] 范超群, 徐凯, 聂明剑, 等. 心肺耐力的科学测评: 心肺运动试验与 6 min 二级台阶试验的比较[J]. *中国组织工程研究*, 2019, 23(23): 3686-3691.
- [13] 刘瑞东, 刘建秀, 李庆. 功能性与传统力量训练的训练效果比较研究: 基于下肢运动生物力学、FMS 和运动能力测试[J]. *武汉体育学院学报*, 2018, 52(5): 79-87.
- [14] 董柔, 黄佳, 唐杨. 基于功能动作筛查的大学生运动损伤发病率预防方法[J]. *科学技术与工程*, 2019, 19(23): 36-41.
- [15] ZHANG Y, LIU S, LI Y, et al. The relationships between weight status and physical fitness among Chinese children and youth[J]. *Res Q Exerc Sport*, 2019, 90(2): 113-122.
- [16] 费夕, 李红娟. 不同 BMI 筛查标准判别大学生肥胖准确性评价[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(3): 423-425.
- [17] 刘朝辉. 隐性肥胖女大学生身体指标与生活方式的相关性[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(3): 454-457.
- [18] ZULET F P, LIZANCOS C A, ANDIA M V, et al. Relationship of body composition measured by DEXA with lifestyle and satisfaction with body image in university students[J]. *Nutr Hosp*, 2019, 36(4): 919-925.
- [19] BI C, YANG J, SUN J. Benefits of normal body mass index on physical fitness: a cross-sectional study among children and adolescents in Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China[J]. *PLoS One*, 2019, 14(35): 35-42.
- [20] 刘瑞东, 陈小平. 功能性力量训练对肌肉募集特征和身体素质的影响[J]. *上海体育学院学报*, 2016, 40(5): 73-79.
- [21] GE Y, XIN S, LUAN D, et al. Independent and combined associations between screen time and physical activity and perceived stress among college students[J]. *Addict Behav*, 2020, 103(4): 106-224.
- [22] MOORE S C, PATEL A V, MATTHEWS C E, et al. Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: a large pooled cohort analysis[J]. *PLoS Med*, 2012, 9(11): e1001335.

收稿日期: 2020-07-09 修回日期: 2020-09-05 本文编辑: 王苗苗