

身体功能训练和饮食干预对肥胖男大学生功能性动作和体质健康的影响

李洁明¹, 刘会平¹, 洪煜¹, 赵琦²

1.常州工程职业技术学院体育学院,江苏 213164;2.南京体育学院运动训练学院

【摘要】 目的 探讨身体功能训练+饮食干预对肥胖男大学生功能性动作筛查(FMS)、体成分及身体素质影响的效果,为学校体育课程改革的增强学生体质健康提供实践参考。**方法** 以常州工程职业技术学院 56 名肥胖男大学生为实验对象(实验组、对照组各 28 名),实验组进行为期 15 周(每周 2 次)的身体功能训练+饮食干预(营养知识讲座和反馈);对照组仅进行常规体能练习,不进行饮食干预。干预前后测试各项指标(7 个 FMS 指标、7 个身体成分指标、5 个身体素质指标),并对结果进行比较和分析。**结果** 实验组经过身体功能训练+饮食干预,除肩部灵活性外,FMS 其他各项指标(过顶跨起、跨栏上步、直线弓箭步、躯干稳定性和躯干旋转稳定性)均显著上升(t 值分别为-2.11, -2.27, -2.22, -2.08, -2.21, P 值均 <0.05);FMS 总得分由 12.07 分上升到 14.06 分($t=-4.22, P<0.05$)。体成分中脂肪量、身体水分、体脂肪率和体质量指数(BMI)分别下降到 23.97 kg、38.83 kg、26.34%和 27.79 kg/m²(t/χ^2 值分别为-5.85, -8.30, 9.05, 7.23, P 值均 <0.05),蛋白质上升到 19.00 kg($t=-5.75, P<0.05$),且实验组体成分综合评分由 64.00 分上升到 66.71 分($t=-6.27, P<0.05$)。实验组身体素质中的 50 m、坐位体前屈、立定跳远、引体向上和 1 000 m 成绩分别提高到 8.24 s、14.45 cm、206.61 cm、3.07 个和 278.27 s(t 值分别为 5.05, -3.96, -7.46, -3.62, 4.40, P 值均 <0.05)。组间比较显示,实验组干预效果优于对照组,主观感受增强。**结论** 15 周的身体功能训练+饮食干预可有效改善肥胖男大学生身体形态、体成分和运动功能障碍,降低运动风险,提高体质健康水平。

【关键词】 体育和训练;饮食习惯;肥胖症;体质;健康状况;干预性研究;学生

【中图分类号】 G 808 R 723.14 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)08-1138-05

Effectiveness of functional training and diet intervention on functional movement and physical health of obese male college students/LI Jieming*, LIU Huiping, HONG Yu, ZHAO Qi.* Changzhou Institute of Engineering Technology, Changzhou (213164), Jiangsu Province, China

【Abstract】 Objective To reveal the effect of functional training & diet intervention on functional movement screen (FMS) and physical health of obese college male students. **Methods** Totally 56 obese college male students were divided into experimental group and control group on average and the experimental group took functional training & diet intervention, 2 times per week, with a total of 15 weeks. The control group was only given routine physical exercise without diet intervention. Indexes including seven FMS indicators, seven body composition indicators and five physical fitness indicators were monitored before and after experiment. **Results** The results showed that except for shoulder flexibility, other FMS indexes (vault, hurdle, straight lunge, trunk stability and trunk rotation stability) of experimental group significantly increased after functional training & diet intervention($t = -2.11, -2.27, -2.22, -2.08, -2.21, P<0.05$). The total score of FMS increased significantly from 12.07 to 14.06($t = -4.22, P<0.05$). The body composition index including fat content, body water, body fat ratio and BMI decreased to 23.97 kg, 38.83 kg, 26.34% and 27.79 kg/m²($t/\chi^2 = -5.85, -8.30, 9.05, 7.23, P<0.05$). Protein increased significantly to 19.00 kg($t = -5.75, P<0.05$). The comprehensive score of body composition in the experimental group increased significantly from 64.00 to 66.71($t = -6.27, P<0.05$). The scores of experimental group physical fitness indicators including 50 m, sit forward, standing long jump, pull up and 1 000 m increased to 8.24 s, 14.45 cm, 206.61 cm, 3.07 and 278.27 s($t = 5.05, -3.96, -7.46, -3.62, 4.40, P<0.05$). **Conclusion** The study indicates that 15 weeks of physical function training & dietary intervention could effectively improve the body shape, body composition and motor dysfunction of obese male college students, thus to reduce sports risk and improve physical health.

【Key words】 Physical education and training; Food habits; Obesity; Body constitution; Health status; Intervention studies; Students

近年的研究数据显示,由于缺乏体育锻炼加之不合理的生活方式,大学生的体质健康状况受到严重影响,肥胖人群不断增加^[1]。为更好地提升学生体质健康,从 2014 年开始,教育部先后颁布实施的《学校体育工作年度报告办法》^[2]《关于进一步加强学校体育工作的若干意见》^[3]《关于强化学校体育促进学生身心健康全面发展的意见》^[4]等一系文件,要求积极推

【基金项目】 江苏省高校“青蓝工程”资助;江苏省教育科学“十三五”规划立项课题(D/2020/03/74);江苏省高职院校教师专业带头人高端研修项目。

【作者简介】 李洁明(1991-),男,安徽霍邱人,硕士,助教,主要研究方向为体育教育与健康。

【通讯作者】 赵琦, E-mail: nnttzhaoqi@sina.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.08.006

进学校体育发展,提升学生体质健康水平,但监测数据显示成效并不显著^[5]。

身体功能训练作为一种有效的训练方法和手段,已经在竞技体育领域得以广泛应用,并为运动员竞技水平的提高提供积极帮助^[6]。本研究从运动与健康角度出发,结合学校体育教学改革,于 2019 年 2—6 月进行为期 15 周(每周 2 次)的身体功能训练+饮食干预,比较分析肥胖男大学生干预前后功能性动作筛查(functional movement screen, FMS)、体成分和身体素质指标的变化,以期为学校体育课程改革和增强学生体质健康提供实践参考。

1 对象与方法

1.1 对象 选取常州工程职业技术学院 2017 和 2018 级非体育专业肥胖型男大学生 56 名为实验对象[体质量指数^[2](body mass index, BMI)≥28 kg/m²],随机分为实验组和对照组,每组均为 28 名,年龄分布在 19~21 岁。实验对象均无心脏、心血管等疾病,无运动性障碍。本研究通过常州工程职业技术学院伦理委员会批准(批准号:CELL-2018017),所有对象均签署知情同意书。两组实验对象身高、体重和 BMI 差异均无统计学意义(*t* 值分别为-0.23,0.52,0.81,*P* 值均>0.05)。

1.2 实验方案 实验组进行为期 15 周(每周 2 次)的身体功能训练+饮食干预;对照组保持原体育课内容,进行常规的体能练习,不进行饮食干预。在干预前分别对实验组和对照组的 FMS(过顶蹲起、跨栏上步、直线弓箭步、肩部灵活性、主动直膝抬腿、躯干稳定性俯卧撑、躯干旋转稳定性和总得分)、体成分(脂肪量、去

脂体重、蛋白质、身体水分、体脂肪率和综合评分)和身体素质(50 m 跑、立定跳远、坐位体前屈、引体向上、1 000 m 跑)各项指标进行测试并进行统计分析,*t* 检验结果表明,干预前实验组和对照组差异均无统计学意义(*t* 值分别为-0.17,-0.16,-0.27,0.31,0.17,0.35,0.48,-0.54;-0.46,-0.87,-1.15,-0.57,0.88,0.31,-0.64;-0.13,-0.24,-0.25,-0.17,-0.36,*P* 值均>0.05),符合实验要求。

1.2.1 运动方案 实验组实施身体功能训练时间为每周日和周四的 17:00—17:45,每次 45 min。在实验过程中,定期测试受试者体重、心率、血压等指标,并在第 5 周和第 10 周询问学生的运动耐受情况,调整阶段性运动量和强度。根据“身体功能训练金字塔”模型^[7]与学生的实际情况,制定功能性纠正训练周(第 1~4 周)、基础体能训练周(第 5~10 周)和综合训练周(第 11~15 周)3 个身体功能训练周期。见表 1。

为更好反映训练效果,根据研究对象前期的 FMS、体成分和体质健康测试结果,参考国家体育总局训练局国家队体能训练中心编著的《身体功能训练动作手册》^[8],结合各周期的训练目标、训练安排和运动负荷确立了具体的、可实施的训练方案。见表 2。该方案从训练的强度、频率和时长方面进行优化设计,每次训练计划的开始部分、基本部分、结束部分内容分别从方案的动作准备、主体训练、恢复再生中抽取 3,6,2 个训练内容;为达到各周期的运动负荷,训练的组数逐渐增加、组间间歇时间逐渐缩短,每次训练方案可根据学生的恢复情况进行适当调整,循序渐进完成各周期的训练目标。

表 1 身体功能训练的周期安排

时间/周	周期	训练目标	训练安排	运动负荷/%
1~4	功能性纠正	身体稳定性、灵活性;正确的动作模式;有氧训练	基本体能训练;运动风险的控制及矫正;增强肌肉力量	50~70
5~10	基础体能	核心力量、四肢力量、爆发力、有氧无氧混合训练	基础体能提高、改善体成分、提升运动链有效传递、改善供能能力	60~90
11~15	综合训练	整合训练	身体功能整合训练、肌肉效能训练	50~70

表 2 身体功能训练方案设计

板块	训练内容	次数×组数	时长/min	训练动作
动作准备(10 min)	热身	10×2	2~3	各种跑动、绳梯、小栏架、六变形跳练习
	神经激活	8×2	2~3	高抬腿、前后左右开合跳、弓箭步跳、碎步跑
	核心激活	10×2	2~3	俯桥、侧桥、仰卧顶髌、仰卧两头起
	动作整合	10×2	2~3	原地垫步跳、纵向军步走、交叉垫步跳
	动态拉伸	10×2	2~3	抱膝前进、后交叉弓步、爬行走、燕式平衡
	身体功能动作训练		10~15	动作模式:蹲、推、拉、跳、爬行、旋转、弓步、步态等
主体训练(30 min)	身体功能素质训练		15~20	支柱力量训练、快速伸缩复合训练、力量与爆发力训练、能量系统发展训练
	软组织再生		3~5	按摩棒、泡沫轴滚压
恢复再生(5 min)	静态拉伸		3~5	局部肌肉拉伸、麻花拉伸

1.2.2 饮食干预方案 对实验组学生每 2 周进行 1 次健康饮食知识讲座和反馈,要求学生以低脂肪、优

质蛋白食物的摄入为主,减少高脂肪、高能量食物的摄入,注重食物营养的合理搭配和饮食控制,尤其是睡前严禁饮食;同时要求学生制定饮食处方,填写每餐饮食内容,并发送就餐照片。实验过程中,定期监测受试学生的体重。

1.2.3 心理指导方案 为更好体现实验效果,促进学生体质健康的发展,在实验过程中根据学生的出勤、运动耐受性、饮食反馈等情况进行心理指导,缓解学生心理压力、纠正不适和逆反心理,对于表现良好的学生给予积极鼓励。

1.3 测试方法与指标

1.3.1 FMS 测试 采用 FMS 测试组件,在干预前后分别对实验组和对照组各进行 1 次测试,在测试前对两组受试者进行 15 min 的准备活动练习。测试指标主要包括过顶蹲起、跨栏上步、直线弓箭步、肩部灵活性、主动直膝抬腿、躯干稳定性俯卧撑和躯干旋转稳定性动作,每项动作完成 3 次,根据 FMS 标准要求^[8]进行评分,取每个动作模式中的最高得分。

1.3.2 身体形态与体成分测试 身体形态测试指标主要包括身高、体重、BMI,测试仪器使用深圳市恒康佳业科技有限公司生产的 HK-6000(身高、体重测试)系列产品。身体成分测试指标主要包括脂肪量、去脂体重、蛋白质、身体水分和体脂肪率,为保证数据的准确性,测试前要求学生空腹、着单衣且无剧烈运动。体成分的测试使用奥美之路(北京)健康科技有限公司生产的体成分测试仪(奥美 6ZZ-v9)。

1.3.3 身体素质测试 身体素质测试指标主要依据《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》^[9]中男大学

生的身体素质指标,包括 50 m 跑、立定跳远、坐位体前屈、引体向上、1 000 m 跑。测试仪器使用深圳市恒康佳业科技有限公司生产的 HK-6000(立定跳远、坐位体前屈测试)系列产品。

1.4 问卷调查 通过对研究内容和目的的分析,遵循体育科学研究的方法与要求,经过与课题组成员及相关专家的讨论,自行设计肥胖男大学生身体功能训练+饮食干预主观感受调查问卷,问卷 Cronbach α 系数为 0.81,KMO 值为 0.88。于实验结束前的第 3 周在课堂进行现场填写,现场回收,共发放问卷 28 份,回收有效问卷 28 份,有效率为 100%。问卷内容包含对身体功能训练课程的满意度、对课程的期望程度、对提高身体素质的作用、与传统体能训练的对比情况、训练方法与手段的多样性以及训练内容安排的合理性等方面的评价。

1.5 统计分析 数据用 SPSS 20.0 软件进行统计分析,实验结果以($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 干预前后肥胖男大学生 FMS 的变化 从表 3 可以看出,在 15 周的身体功能训练+饮食干预后,除肩部灵活性指标外,实验组各项 FMS 指标得分都有不用程度的提高,与实验前差异均有统计学意义。对照组的 FMS 得分虽有一定提升,但与干预前差异无统计学意义。干预后,实验组各项指标得分优于对照组,除肩部灵活性、躯干旋转稳定性外,其他指标差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。

表 3 干预前后肥胖男大学生 FMS 及总得分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	实验前后	人数	统计值	过顶蹲起	跨栏上步	直线弓箭步	肩部灵活性	主动直膝抬腿	躯干稳定俯卧撑	躯干旋转稳定性	总得分
实验组	实验前	28		1.71±0.66	1.61±0.69	1.64±0.87	1.93±0.81	1.78±0.73	1.57±0.69	1.53±0.79	12.07±1.28
	实验后	28		2.07±0.60	2.00±0.61	2.11±0.69	2.14±0.52	2.17±0.67	1.96±0.64	1.92±0.53	14.06±2.15
			t 值	-2.11	-2.27	-2.22	-1.17	-2.08	-2.21	-2.17	-4.22
			P 值	0.04	0.03	0.03	0.25	0.04	0.03	0.03	0.00
对照组	实验前	28		1.68±0.72	1.61±0.74	1.71±0.81	2.00±0.72	1.89±0.88	1.54±0.83	1.57±0.84	12.06±1.74
	实验后	28		1.79±0.57	1.75±0.65	1.79±0.69	2.07±0.72	1.96±0.58	1.64±0.68	1.68±0.68	12.60±1.64
			t 值	-0.62	-0.77	-0.36	-0.37	-0.36	-0.53	-0.53	-1.21
			P 值	0.54	0.44	0.72	0.71	0.72	0.60	0.56	0.23

2.2 干预前后肥胖男大学生体成分的变化 结果显示,实验组干预后的脂肪量、身体水分、体脂肪率和 BMI、蛋白质含量与实验前差异均有统计学意义(P 值均 <0.05);对照组除脂肪量和 BMI 有所下降并与实验前差异有统计学意义外,其他各项指标与实验前差异均无统计学意义(P 值均 >0.05)。干预后实验组的整体情况优于对照组,其中体脂肪率、BMI 与对照组差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。从两组的综合得分来看,实验组的情况要优于对照组($P<0.05$),其中实

验组干预前后的综合得分差异有统计学意义($P<0.05$),对照组干预前后差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

2.3 干预前后肥胖男大学生身体素质的变化 表 5 显示,经过 15 周的干预后,实验组身体素质各项指标都有所提升且优于对照组,与实验前差异均有统计学意义(P 值均 <0.05);对照组经过 15 周的练习,50 m 跑、引体向上和立定跳远与干预前差异有统计学意义(P 值均 <0.05);干预后实验组的 50 m 跑、立定跳远、

坐位体前屈、引体向上和 1 000 m 跑与对照组差异均有统计学意义 (P 值均 <0.05)。

表 4 干预前后肥胖男大学生体成分比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	实验前后	人数	统计值	脂肪量/kg	蛋白质/kg	去脂体重/kg	身体水分/kg	体脂肪率/%	BMI/(kg·m ⁻²)	综合评分
实验组	实验前	28		28.27±7.19	18.11±1.73	64.83±7.94	43.50±6.01	29.89±4.28	30.88±1.78	64.00±4.21
	实验后	28		23.97±4.43	19.00±1.14	61.89±6.35	38.83±3.67	26.34±4.04	27.79±2.43	66.71±4.24
			t 值	5.85	-5.75	6.21	8.30	9.05	7.23	-6.27
			P 值	0.01	0.02	0.12	0.00	0.00	0.00	0.02
对照组	实验前	28		27.28±3.86	18.07±1.69	63.24±6.46	42.84±6.06	30.11±3.19	30.17±1.39	63.29±7.27
	实验后	28		24.83±5.15	18.90±1.90	62.37±6.39	39.99±5.60	28.66±3.16	29.41±1.23	64.29±4.48
			t 值	2.02	-1.72	0.51	1.83	1.07	2.23	-2.24
			P 值	0.04	0.09	0.61	0.07	0.08	0.03	0.54

表 5 干预前后肥胖男大学生身体素质指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	实验前后	人数	统计值	50 m 跑/s	坐位体前屈/cm	立定跳远/cm	引体向上/个	1 000 m 跑/s
实验组	实验前	28		8.82±1.04	9.08±5.55	193.11±17.40	0.82±0.21	307.32±27.74
	实验后	28		8.24±0.65	14.45±4.74	206.61±10.46	3.07±0.21	278.27±21.22
			t 值	5.05	-3.96	-7.46	-3.62	4.40
			P 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
对照组	实验前	28		8.80±0.93	8.37±7.53	192.53±12.32	0.78±0.74	303.25±30.03
	实验后	28		8.58±0.78	10.61±5.64	199.96±10.53	2.14±1.33	297.64±24.71
			t 值	0.96	-1.25	-2.43	-4.73	0.76
			P 值	0.34	0.22	0.02	0.00	0.45

2.4 干预后肥胖男大学生主观评价 实验组学生在身体功能训练的前期,感觉上下肢肌群、腰部、臀部、背部肌群出现僵硬和躯干不适感,经过一段时间的练习,以上症状逐渐缓解,多数学生的主观感觉是在进行起跳和加速等动作练习时肌肉主动感得到加强,技术动作比之前更加协调,出现了整个身体省力和运动效率提升的效果。此外,在身体功能训练的初期,学生感觉髋关节的肌肉有发胀、紧张和僵硬的感觉,运动能力也有所下降,而在练习的后期,学生主观感觉髋关节的稳定性和灵活性得以加强。经过 15 周的干预后,实验组学生对身体功能训练课程的满意度很高(89.3%);采用多样性的身体功能训练方法和手段,激发学生练习的兴趣(82.1%);认识到身体功能训练的作用和价值,有效提升他们的身体素质(85.7%),达到了实验组学生对实验的期望程度(93.8%),也对身体功能训练内容的安排等方面给予了充分肯定。

3 讨论

功能性动作筛查有过顶蹲起、跨栏上步、直线弓箭步、肩部灵活性、主动直膝抬腿、躯干稳定性俯卧撑和躯干旋转稳定性 7 个基本动作模式,用原始分级系统捕获运动模式质量^[10]。从测试、诊断、纠正和优化动作模式的角度出发,通过一个标准的操作程序,意在发现身体功能潜在的限制,最大限度规避运动风险^[11]。FMS 是检测运动障碍和预测运动风险的测试工具,得分的高低不能反映受试者的运动能力^[12]。但有研究表明,FMS 得分能反映身体的灵活性和稳定性^[13-14]。身体的灵活性和稳定性是人体运动的基础,影响人体的运动能力和技能水平^[15],因此改善和提高

身体的灵活性和稳定性很有必要。本研究结果显示,经过 15 周身体功能训练+饮食干预,实验组肥胖男大学生 FMS 得分在 14 分以上,表明身体的灵活性和稳定性得到有效改善,从而降低了运动损伤发生的概率,与高原等^[16]的研究结论相符。

体成分能够准确反映人体脂肪、肌肉、骨骼、水分的比例和质量^[17]。有研究指出,体成分的平衡对人体健康有重大影响,且国家疾病预防控制机构已经把体成分相关指标作为预防和治疗慢性病、心血管疾病的重要参考指标^[18]。已有研究表明,不同运动强度和运动处方对降低体重、促进身心健康起到不同程度的干预效果^[19]。张献博等^[20]对超重和肥胖青少年采用不同生活干预方式发现,运动结合饮食干预组 BMI、脂肪量显著下降。茆登华等^[19]对肥胖女大学生采用不同强度的篮球训练发现,大中强度的篮球训练干预对体成分各项指标改善具有良好效果。本研究显示,经过 15 周的身体功能训练+饮食干预,实验组肥胖男大学生的脂肪量、蛋白质、身体水分、体脂肪率以及 BMI 均有所改善,与佟永清等^[21]的研究结论一致。可能是由于运动能够有效增强血清总胆固醇和三酰甘油的基础代谢,提升脂蛋白脂肪酶的活性,促进脂肪分解,下调脂肪合成酶减少和抑制脂肪生成,从而改善了体成分。

身体功能训练是基于运动专项动作的训练,训练形式多样,能最大化地训练专项运动力量,打破了一般体能训练高强度、大负荷以及对大肌肉群和单关节训练的方式,可以有效提高身体素质^[22-23]。由于身体功能训练包含支柱力量训练、快速伸缩复合训练、力量与爆发力训练、能量系统发展训练和拉伸训练,所

以对大学生的力量、速度、耐力和柔韧等素质具有明显的提高作用^[24]。本研究结果显示,实验组肥胖男大学生身体素质各项指标(50 m 跑、坐位体前屈、立定跳远、引体向上和 1 000 m 跑)干预后得到显著提升,与白杨等^[25]的研究结论一致。有研究表明,身体素质与体脂和 BMI 具有相关性,即体脂过高会抑制身体的灵活性,使肌肉的爆发力下降,且 BMI 增加也会导致爆发力和耐力的下降^[26]。本研究显示,实验组学生身体素质各项指标改善的同时,体重和 BMI 指标也得到明显改善,佐证了以上观点。

综上所述,15 周的身体功能训练+饮食干预可有效改善肥胖男大学生身体形态和体成分,提高体质健康水平,降低运动风险。为更好提升大学生的体质健康水平,提高体育课程学习的积极性,可将身体功能训练引入大学体育课堂,从而使学生充分认识到身体功能训练的作用和价值,树立正确的体育观。本研究还存在一定的局限性,比如对身体功能和生理功能的研究不足,将会在接下来的研究工作中进行。

4 参考文献

- [1] 卢桂兵,董丹丹.运动干预对肥胖大学生体质健康及心理指标的影响[J].吉林体育学院学报,2018,34(5):59-63.
- [2] 教育部.学生体育工作年度报告[Z].2014-04-21.
- [3] 国务院办公厅.关于进一步加强学校体育工作的若干意见[Z].2012-10-22.
- [4] 国务院办公厅.关于强化学校体育促进学生身心健康全面发展的意见[Z].2016-05-06.
- [5] 教育部基础教育质量检查中心.2018 年国家义务教育质量监测数学、体育与健康监测结果报告发布[EB/OL].[2019-11-20].http://www.eachina.org.cn/shtml/4/news/201911/1846.shtml.
- [6] 姜杨,黄宝宏,周志雄.身体功能训练对女子排球运动员 FMS 和运动素质的效果研究[J].吉林体育学院学报,2014,30(2):60-64.
- [7] 牛森,赵焕彬.功能性训练促进我国新兵军事体能发展的研究[J].中国体育科技,2019,55(8):46-50.
- [8] 国家体育总局训练局国家体能训练中心.身体功能训练动作手册[M].北京:人民体育出版社,2014.
- [9] 教育部.国家学生体质健康标准(2014 年修订)[EB/OL].[2014-

07-28].http://www.csh.edu.cn/.

- [10] 李雪宁,何劲鹏.国外功能动作筛查研究进展的述评[J].中国学校体育(高等教育),2017,4(11):61-66.
- [11] GRAY C.Movement: functional movement systems[M].California: Lotus Publications,2011:198-224.
- [12] 黎涌明,资薇,陈小平.功能性动作测试(FMS)应用现状[J].中国体育科技,2013,49(6):105-111.
- [13] OKADA T, HUXEL K C, NESSER T W. Relationship between core stability, functional movement, and performance[J]. J Strength Cond Res, 2011, 25(1): 252-261.
- [14] PARCHMANN C J, MCBRIDE J M. Relationship between functional movement screen and athletic performance[J]. J Strength Cond Res, 2011, 25(12): 3378-3384.
- [15] 尹军,袁守龙.身体运动功能训练[M].北京:高等教育出版社,2015:8.
- [16] 高原,盛欣.功能性动作筛查对普通大学生身体功能能力评价的研究[J].湖北体育科技,2018,37(5):430-434,449.
- [17] MÜLLER M J, BARACOS V, BOSY-WESTPHAL A, et al. Functional body composition and related aspects in research on obesity and cachexia; report on the 12th Stock Conference held on 6 and 7 September 2013 in Hamburg, Germany[J]. Obes Rev, 2014, 15(8): 640-656.
- [18] 何波.舞蹈啦啦操干预对肥胖女大学生体成分和心血管功能的改善及生物学关系[J].武汉体育学院学报,2014,48(6):75-81.
- [19] 茆登华,陈高红.篮球训练对肥胖女大学生体成分干预效果评价[J].中国学校卫生,2018,39(3):436-438.
- [20] 张献博,黄秀清,孙明晓,等.生活方式干预改善超重及肥胖青少年氧化应激状态[J].中华健康管理学杂志,2012,5(6):334-337.
- [21] 佟永清,蔡宁.运动配合营养干预对青少年肥胖患者体质量指数及血糖血脂的影响[J].中国学校卫生,2019,40(7):1046-1049.
- [22] 李同明,王新,方凡夫,等.核心区肌群功能性训练预防新兵下背痛和提高核心肌功能效果观察[J].第二军医大学学报,2018,39(5):538-542.
- [23] 李丹阳,胡法信,胡鑫.功能性训练:释义与应用[J].山东体育学院学报,2011,27(10):71-76.
- [24] 尹军.校园身体运动功能训练的内容和方法体系概述[J].体育教学,2019,39(1):48-49.
- [25] 白杨,傅涛.功能性体能训练对大学男生体质健康水平的影响[J].中国学校卫生,2017,38(12):1886-1888.
- [26] 张伟,顾若兵.基于不同体质指数大学生体质健康发展的相关研究[J].实用预防医学,2014,21(1):22-25.

收稿日期:2020-03-08;修回日期:2020-04-17

(上接第 1137 页)

- [9] WU T, LUO H, WANG R F, et al. Effect of vitamin D supplementation and outdoor time on the 25 (OH) D level in adolescents[J]. J Hyg Res, 2017, 46(2): 207-212.
- [10] 田先雨,招悦,邹丽,等.深圳市宝安区儿童维生素 D 营养现状调查[J].儿科药学杂志,2019,25(7):10-13.
- [11] 张琨.浅谈如何培养小学儿童积极的情绪与情感[J].文化创新比较研究,2018,2(22):180,182.
- [12] MCCANN J C, AMES B N. Is there convincing biological or behavioral evidence linking vitamin D deficiency to brain dysfunction? [J]. Faseb J, 2007, 22(4): 982-1001.

- [13] LI H B, HUANG T, XIAO P, et al. Widespread vitamin D deficiency and its sex-specific association with adiposity in Chinese children and adolescents[J]. Nutrition, 2020, 71(1): 1-31.
- [14] SAVASTANO S, BARREA L, SAVANELLI M C, et al. Low vitamin D status and obesity: role of nutritionist[J]. Rev Endocr Metabol Dis, 2017, 18(2): 215-225.
- [15] 田铭霞,陈美,林珍美,等.喂养方式对婴儿体格发育的影响[J].中国妇幼保健,2011,26(4):526-528.

收稿日期:2020-04-11;修回日期:2020-05-28