

体力活动与初中生心肺功能的关联性研究

王福杰, 杨春华

(陇东学院体育学院, 甘肃 庆阳 745000)

摘要:中学生体力活动与身体相关性;采用形态测量、问卷调查、20米往返跑和ctigraph GT3X加速度计7天的体力活动结合的方法对193名受试者身高、体重、心肺功能和体力活动进行了测试。研究结果:初中各年级体力活动水平存在显著的性别差异($P < 0.05$),三个年级之间各组体力活动水平不同,其中男女都是初中二年级体力活动水平最高,静坐时间最短、中等以上体力活动时间最长,三年级体力活动水平最低,体力活动水平高者最大摄氧量、肺活量也处于相对较高的水平($P < 0.01$)。结论:初中生静坐时间过长,中等以上体力活动时间不足,尤其以初中三年级最为严重。男生体力活动水平显著高于女生体力活动水平,体力活动能耗水平显著影响最大摄氧量和肺活量水平($P < 0.01$)。

关键词:体力活动;心肺机能;关联性

中图分类号:G807.4

文献标识码:A

文章编号:1007-7413(2018)03-0028-05

Study on the Correlation between Physical Activity and Cardiopulmonary Function of Junior High School Students

WANG Fu-jie, YANG Chun-hua

(Physical Education School, Longdong Institute, Qingyang 745000, China)

Abstract: Objective: To study the correlation of middle school students physical activity and body; Research methods: based on morphological measurement, questionnaire survey, 20 m shuttle run and ctigraph GT3X accelerometer for 7 days of physical activity on 193 subjects with height and weight, cardiopulmonary function and physical activity were tested; Results: significant gender differences among different grades of physical activity level ($P < 0.05$), between the three groups of different grade levels of physical activity, which is the second grade junior middle school and the highest level of physical activity, in the shortest time, moderate physical activity for the longest time, the third grade the lowest level of physical activity, physical activity level high VO_2 max also, the vital capacity at a relatively high level ($P < 0.01$). Conclusion: junior high school students sit for a long time, lack of moderate physical activity, especially in the third grade of junior high school boys was the most serious, the level of physical activity was significantly higher than that of girls levels of physical activity, physical activity, energy level significantly affected the maximal oxygen uptake and vital capacity ($P < 0.01$).

Key words: physical activity; cardiopulmonary function; association

《中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见》中指出:改革开放以来,我国青少年体育事业蓬勃发展,学校体育工作取得很大成绩,青少年营养水平和形态发育水平不断提高,极大地提升了全民健康素质。但是,必须清醒地看到,一方面由于片面追求升学率的影响,社会和学校存在重智育、轻体育的倾向,学生课业负担过重,休息和锻炼时间严重不足;另一方面由于体育设施和条件不足,学生体育课和体育活动难以保证。近期体质健康监测表明:青少年耐力、力量、速度等体能指标持续下降,视力不良率居高不下,城市超重和肥胖青少年的比例

明显增加,部分农村青少年营养状况亟待改善。这些问题如不切实加以解决,将严重影响青少年的健康成长,乃至影响国家和民族的未来^[1]。我国学生体质健康调研表明,中学生体力活动水平下降是导致其身体机能素质停滞下降的主要原因^[2]。

1 研究对象

庆阳市第四中学、第六中学初中在校学生共193人,男生100人,女生90人。测试对象要求能进行正常活动、发育健全、身体健康并无明显生理缺陷。

收稿日期:2018-01-06

第一作者简介:王福杰(1970—),男,甘肃庄浪人,副教授。研究方向:学校体育学。

2 研究方法

2.1 一般形态指标测量:

身高、体重测量:测试仪器为健民牌 GMCS - II 系列身高体重测试仪(北京鑫东华腾体育器械有限公司生产),身高精确度为 0.1 cm,体重精确到 0.1 kg。采用常规体质测量方法测试受试者身高、体重。

2.2 体力活动水平测定

受试者通过培训、讲解,填写 7 天体力活动和日常生活习惯问卷调查。

2.3 加速度传感器测定

使用 Actigraph GT3X 传感器以及 ActiLife 5 软件(ActiLife Desktop Client. U. S. A.),设定数据采样间隔为 60 秒。佩戴七天后回收仪器,将仪器连接软件,输入仪器佩戴者的基本信息,下载仪器记录的原始数据。记录每天体力活动能耗(PAEE)、METs、轻强度体力活动时间(LPA)、中等强度体力活动时间(MPA)、高强度体力活动时间(VPA)。

2.4 心肺功能测试

使用指压法测受试者安静时心率,使用尤西姆学生体质健康测试仪测试学生的肺活量。采用 20 米节奏往返跑推算最大摄氧量,公式: $Vo2max = 31.025 + 3.238 V_{max} - 3.248A + 0.1536 \cdot A \cdot V_{max}$ 。

2.5 数据处理

所有数据均采用 SPSS17.0 统计软件进行处理,进行测试结果分析和测试结果的相关性分析。测试结果均以“平均数 ± 标准差”表示,年级间样本做显著性检验,以 $P < 0.05$ 具有显著性的差异,以 $P < 0.01$ 具有非常显著性的差异。体力活动水平与心肺机能两样本间相关性用 Pearson 相关分析(r 值)。以 $P < 0.05$ 作为相关具有显著性的水平,以 $P < 0.01$ 作为相关具有非常显著性的水平。

3 实验结果

3.1 初中学生身体形态测试结果(见表 1)

表 1 不同年级、性别身体形态测试结果 ($\bar{X} \pm S$)

		身高/cm	体重/kg	BMI
男	一年级($n=23$)	157.66 ± 7.81	55.16 ± 17.66	21.89 ± 5.63
	二年级($n=37$)	165.37 ± 8.85	60.28 ± 18.88	21.71 ± 5.04
	三年级($n=30$)	171.49 ± 6.97	61.45 ± 13.28	20.88 ± 4.27
女	一年级($n=26$)	155.69 ± 5.4	47.92 ± 10.61	19.65 ± 3.54
	二年级($n=53$)	158.33 ± 5.92	53.07 ± 9.54	21.14 ± 3.42
	三年级($n=24$)	161.4 ± 4.88	54.77 ± 13.49	20.95 ± 4.54

3.2 初中学生日常体力活动测试结果(见表 2)

表 2 初中生体力活动测试结果 ($\bar{X} \pm S$)

	静坐时间(min/d)	中等以上体力活动时间(min/d)	体力活动能耗(kcal/d)	每公斤体重体力活动能耗(kcal/kg/d)
男($n=90$)	547.24 ± 86.82	56.16 ± 27.73	693.73 ± 185.44	12.26 ± 3.79
女($n=103$)	590.21 ± 89.96**	45.47 ± 17.38**	566.25 ± 159.26**	10.88 ± 2.86**

注: * 表示男女组间显著性差异($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$)

3.3 初中学生心肺机能测试结果(见表3)

表3 初中学生心肺机能指标统计结果($\bar{X} \pm S$)

	安静心率(q/min)	肺活量(ml)	每公斤体重肺活量 (ml/kg)	最大摄氧量 (ml/kg/min)
男($n=90$)	82.04 ± 11.4	3113.4 ± 856.27	54.31 ± 13.2	41.16 ± 3.86
女($n=103$)	80.88 ± 9.29	2353.4 ± 465.16 [*]	46.03 ± 9.05 ^{**}	38.05 ± 2.76 [*]

注: * 表示男女组间显著性差异($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$)

表3数据可知,初中学生安静心率、肺活量、最大摄氧量处在正常范围之内,男、女生肺活量和最大摄氧量有差异,每公斤体重肺活量有非常明显的差异。

3.4 初中学生心肺机能与体力活动相关分析(见表4、表5)

表4数据可知,男生各组之间均有显著性差异,男生肺活量优良组与不及格组的BMI、静坐时间、中

等以上体力活动时间、每公斤体重体力活动能耗均有非常显著的差异。男生肺活量优良组与及格组静坐时间没有差异,BMI、中等以上体力活动时间有差异。男生肺活量及格组与不及格组每公斤体重体力活动能耗有显著差异,BMI、静坐时间、中等以上体力活动时间有差异。

表4 初中男生肺活量与体力活动显著性检验

分组(男)	BMI	静坐时间(min/d)	中等以上体力活动时间(min/d)	每公斤体重体力活动能耗(kcal/kg/d)
肺活量优良组($n=27$)	19.47 ± 2.52	544.69 ± 78.06	59.09 ± 22.92	13.64 ± 2.90
肺活量及格组($n=34$)	19.56 ± 3.23 ^{&}	518.68 ± 84.39	57.09 ± 27.94 ^{&}	12.62 ± 4.48 ^{&&}
肺活量不及格组($n=39$)	26.52 ± 4.35 ^{##}	583.11 ± 85.55 ^{##}	46.21 ± 19.14 ^{##}	10.53 ± 2.59 ^{**}

注 * 表示及格组与不及格组间显著性差异($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$), # 表示优良组与不及格者间显著性差异($P < 0.05$), ## ($P < 0.01$), & 表示优良组与及格组间显著性差异($P < 0.05$), && ($P < 0.01$)

表5数据可知,女生肺活量优良组与不及格组BMI、静坐时间、每公斤体重体力活动能耗均有非常显著的差异,中等以上体力活动时间有差异。女生肺活量优良组与及格组BMI有显著差异,静坐时间有差异,其它两项无差异。女生肺活量及格组与不及格

组BMI有非常明显的差异,静坐时间、每公斤体重体力活动能耗有差异,中等以上体力活动时间无差异。

3.5 初中学生静坐时间与心肺机能指标相关分析(见表6)

表5 初中女生肺活量与体力活动显著性检验

分组(女)	BMI	静坐时间(min/d)	中等以上体力活动时间(min/d)	每公斤体重体力活动能耗(kcal/kg/d)
肺活量优良组($n=21$)	18.05 ± 2.31	571.39 ± 50.87	48.09 ± 13.11	10.88 ± 2.44
肺活量及格组($n=55$)	23.59 ± 4.60 ^{&&}	573.80 ± 88.41 ^{&}	45.63 ± 15.35	11.14 ± 2.84
肺活量不及格组($n=27$)	26.52746 ± 4.35 ^{**}	638.29 ± 90.93 ^{##}	43.14 ± 18.51 [#]	10.34 ± 3.00 ^{##}

注 * 表示及格组与不及格组间显著性差异($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$), # 表示优良组与不及格者间显著性差异($P < 0.05$), ## ($P < 0.01$), & 表示优良组与及格组间显著性差异($P < 0.05$), && ($P < 0.01$)

表 6 数据可知,男、女学生静坐时间与 BMI 非常显著的相关,与安静心率无相关,与肺活量成非常显著的负相关,与最大摄氧量成显著负相关。

3.6 初中学生最大摄氧量与体力活动相关分析(见表 7)

表 6 初中学生静坐时间与心肺机能指标相关系数

		BMI	安静心率(q/min)	肺活量(ml)	最大摄氧量(ml/kg/min)
男	静坐时间	0.527**	-0.034	-0.394**	-0.350*
女	静坐时间	0.468**	0.028	-0.302**	-0.209*

表 7 数据可知,男、女学生最大摄氧量与 BMI 成非常显著的负相关。男、女学生最大摄氧量与中等以上体力活动时间、每公斤体重体力活动能耗均成非常

显著的相关,女生最大摄氧量与体力活动能耗成非常显著相关,男生最大摄氧量与体力活动能耗显著相关。

表 7 初中学生最大摄氧量与体力活动相关系数

		BMI	中等以上体力活动时间(min/d)	体力活动能耗(kcal/d)	每公斤体重体力活动能耗(kcal/kg/d)
男	最大摄氧量	-0.527**	0.584**	0.230*	0.718**
女	最大摄氧量	-0.468**	0.608**	0.424**	0.713**

4 讨论

4.1 体力活动对身体健康的重要性

随着研究的不断深入,人们逐渐意识到青少年体质不是成年人体质的简单缩影,青少年生长发育的过程决定了青少年体质研究的独特性。体力活动对青少年体质与健康的研究虽然是成年人体质研究的延续,但由于青少年生长发育和青春期的影响,青少年个体差异大、体力活动不规律、各种慢性疾病发病率低,运动干预对健康直接效应不明显等诸多因素的影响,使青少年体质研究比成年人更加复杂。随着体力活动量和活动强度的增大,健康收益也将增加,体力活动的项目应该令人愉悦、多样化、适合个体的体质状况^[3]。青少年每天至少参加 1 小时中等强度的体力活动是各国基本认可的作为推荐青少年体力活动的基础值。美国卫生与公共服务部正式向美国国民发布《2008 美国体力活动指南》,这是美国联邦政府迄今发布的第一部有关体力活动的全方位指导手册,与以前指南不同在于,建议青少年每周至少 3 天参与大强度的体力活动^[4]。体力活动指南中多元化健康体适能目标的促进方案已日渐清晰,但相关的量化研

究却刚刚起步。随着研究的进一步深入,针对青少年成年后可能的“健康问题”的体力活动方案和健康收益的大小等量化关系的研究,将成为今后关注的焦点。

本研究结果如表 2 显示,初中各年级体力活动水平存在显著的性别差异,静坐时间女生要多于男生,中等以上体力活动时间、总体力活动量、体力活动能耗、每公斤体力活动能耗男生都大于女生。在三个年级之间各组体力活动水平不同,其中静坐时间最短、中等以上体力活动时间最长、总体力活动量最大、体力活动能耗和每公斤体力活动能耗最多的都是初中二年级男女生。也就说明初中二年级男女学生的体力活动水平最高。初中三年级体力活动水平最低。各年级组中等以上体力活动时间普遍都低于 60 分钟,均未达到国际推荐的水平,以初中三年级最少。性别也是体力活动模式的影响因素,男生的体力活动较女生活跃,在初中三年级时期,中等以上体力活动时间明显下降,可能与学习压力增大、放弃体育课、业余体育活动等原因有关。静态活动是身体移动很少的,消耗的能量接近于静息代谢率的一类活动。学生的静态活动包括学习时间和闲暇时间静态活动,本研究调查结果显示静态活动时间长,则体力活动水平相对较差。

4.2 心肺功能对身体健康的影响

心肺机能是健康与体质评价的重要内容。国内外运动医学的大量研究证明,人体心肺功能水平与健康状况和运动能力密切相关。所以,心肺功能水平的优劣是反映机体体能水平高低的重要标志,因此检测和评价人体运动心肺功能是反映人体健康的重要方法。20 米往返跑测验因其操作方法简便、易于实施与控制,有较高的效度和可靠性,目前已成为欧洲各国、美国、加拿大和日本等许多国家采用的主要心肺机能评价方法之一^[5]。评定有氧工作能力最直接而有效的指标为最大摄氧量(VO_{2max}),最大摄氧量在评定人体的心肺功能和健康状况中具有非常重要的意义。因为它是反映和评定人体在极量负荷时心肺功能水平高低的一个主要指标,也是评定人体有氧工作能力的重要指标之一^[6]。最大摄氧量是在心肺功能和全身各器官,系统充分动员的条件下,单位时间内机体吸收和利用的氧容量,它的意义在于反映人体最大有氧代谢能力,反映心肺功能的转运能力和肌肉对氧的吸收和利用能力。虽然最大摄氧量较多受遗传因素的影响,但是通过运动训练也可以得到一定的提高^[7]。国内外已有许多研究验证了该方法预测最大吸氧量的有效性和可靠性,包括不同的国家,不同的海拔高度和不同的性别和年龄。本研究如表 3、4、5、7 所示,初中学生安静心率、肺活量、最大摄氧量处在正常范围之内,男生的数值高于女生。男、女生肺活量和最大摄氧量有差异,每公斤体重肺活量有非常明显的差异,如上表所示,三个年级的男女学生肺活量都是高年级最多,低年级最少,这是受年龄和体重影响的正常现象。三个年级的安静心率基本在 80 次/分,初二男生(85.46 ± 13.37 次/分)最高,初三男生(77.5 ± 8.6 次/分)最少。最大摄氧量男生基本是(40 ml kg min),女生(38 ml kg min),以初二年级男生($42.88 \pm 4.45 \text{ ml kg min}$)最高,初三年级女生($37.01 \pm 3.4 \text{ ml kg min}$)最低。

4.3 体力活动水平与心肺功能的关联性

儿童青少年的体力活动与心肺健康之间确实存在关系,且无论青春期前,还是在青春期中,通过体育锻炼都能促进其心肺健康,耐力训练可使最大摄氧量提高 5%~15%。最常见的方式是有氧运动,如跑步、骑自行车、器械锻炼、爬楼梯、打篮球和快步走等。但由于研究过程的差异性,对于到底多少量的体力活动能促进心肺健康还没有公认的数据^[8-9]。

本研究如表 6 所示:体力活动水平高的组别肺活

量也处于相对较高的水平;男生各组之间均有显著性差异,男生肺活量优良组与不及格组 BMI、静坐时间、中等以上体力活动时间、每公斤体重体力活动能耗均有非常显著的差异。男生肺活量优良组与及格组静坐时间没有差异,中等以上体力活动时间、BMI 有差异。男生肺活量及格组与不及格组各项均有差异。女生肺活量优良组与不及格组 BMI、静坐时间、每公斤体重体力活动能耗均有非常显著的差异,中等以上体力活动时间有差异。女生肺活量优良组与及格组只有 BMI 有显著差异,其他各项无差异。女生肺活量及格组与不及格组 BMI 有非常明显的差异,静坐时间、每公斤体重体力活动能耗有差异,中等以上体力活动时间无差异。本研究表 7 显示,男学生最大摄氧量与 BMI 指数、中等以上体力活动时间、每公斤体重体力活动能耗均成非常显著的相关($r = -0.527^{**}$; $r = 0.584^{**}$; $r = 0.718^{**}$),男生最大摄氧量与每天体力活动能耗显著相关($r = 0.230^{*}$)。女学生最大摄氧量与 BMI 指数、中等以上体力活动时间、每天体力活动能耗、每公斤体重体力活动能耗均成非常显著的相关($r = -.468^{**}$; $r = .608^{**}$; $r = .424^{**}$; $r = .713^{**}$)。总体上,本研究通过对初中学生体力活动水平与心肺机能的测试,其结果显示,体力活动水平高的组别最大摄氧量、肺活量也处于相对较高的水平;静坐时间与最大摄氧量、肺活量成负相关;中等以上体力活动时间长的组别最大摄氧量和肺活量处于相对较高的水平。各年级组中等以上体力活动时间不足现象普遍均未达到国际推荐的水平,超重、肥胖的检出率与闲暇静态活动时间有关。同时表明中等以上体力活动时间和能量消耗与体质健康存在量效关系,增加中等强度及大强度的体力活动能够提高青少年体质。本研究结果也显示中等以上体力活动时间和能耗与心肺功能相关。

5 结论与建议

5.1 结论

初中学生静坐时间过长,中等以上体力活动时间不足,尤其以初中三年级最为严重。男生体力活动水平显著高于女生体力活动水平,提示提高女生体力活动水平对初中女学生更为重要。体力活动能耗水平显著影响最大摄氧量和肺活量水平,提示提高体力活动水平可以有效改善初中学生的心肺机能。体力活动水平与安静心率无相关性,提示(下转第 36 页)

用,从而更好地用正向思维去解决问题。教师要能够让学生把学习传统文化作为人生的内容而不是包装,把传统文化的智慧真正变成自身的观念和心态,在生活中加以应用,从而让自己的生命品质得以提升。

3 结语

体育教学中引入传统文化知识传授符合现代体育教育发展要求和文化建设需要。将传统文化教育引入高校体育教学的尝试是可行的,它对学生的思想观念及心态产生积极正向的影响,同时学生对体育课中引入传统文化内容也持积极肯定态度,具体表现为 99% 的学生都肯定能从学习传统文化中受益并建议继续开展下去。启发学生的正向思维,引导其在生活中加以应用才是体育教学中引入传统文化知识的

意义所在。

参考文献

- [1] 石筱溪,吴光远.“过程哲学”:我国传统文化与现代体育教育理念的契合[J]. 北京体育大学学报,2016,39(4):85-89.
- [2] 朱恒宇. 探究体育教学的科学性和艺术性[J]. 才智,2017(13):146.
- [3] 李毓秀. 弟子规[M]. 昆明:云南人民出版社,2011.
- [4] 张笑恒. 南怀瑾大师的 24 堂国学课[M]. 北京:北京工业大学出版社,2011.
- [5] 田启燕.《弟子规》在教学实践中的应用[J]. 知识经济 2010(14):152-153.

[责任编辑 江国平]

(上接第 32 页) 青少年体力活动水平尚未影响到安静心率。

5.2 建议

学校的健康教育要重视加强学生对运动重要性的认识,鼓励中学生养成热爱体育锻炼的良好生活习惯,帮助学生选择适宜的体育锻炼,并注意保证学生在校期间每天的体育锻炼时间,尽量减少学生的静坐时间。对于初中三年级学生,学校的体育课被占用或被挤掉,学生的精力集中在频繁的考试上,是学生的体质健康水平下降的重要影响因素。为了孩子的健康成长,积极响应中国的发展观,必须保证孩子足够的体力活动时间,以保证其正常的生长发育。

参考文献

- [1] 曲辉,张学政. 增强我国青少年体质的对策研究——论日本“青少年体力提高实践事业”对我国的启示[J]. 辽宁体育科技,2010,32(6):10-12.
- [2] 李海燕,陈佩杰,庄杰. 运动传感器在测量青少年日常体力活动水平中的应用[J]. 上海体育学院学报,2010,3(34):17-20.

- [3] CHRISTINE KIMBER, EYDIE ABERCROMBIE, JACQUELINE N, et al. Elevating physical activity as a public health priority: creation of the national society of physical activity practitioners in public health[J]. *Journal of Physical Activity and Health*, 2009, 6(6):677-681.
- [4] 郭甜,尹晓峰,杨圣韬.《2008 美国体力活动指南》简介[J]. 体育科研,2011,32(1):10-15.
- [5] 陈琳. 欧洲各国的体质测试[J]. 国外体育动态,1998,(32):257-259.
- [6] 张玉秀. 高校大学生身体机能与体育锻炼方式的相关性研究[J]. 科技信息,2009(1):9-10.
- [7] 吴秀琴. 身体成分对女性运动能力及健康的影响[J]. 中国临床康复,2004,8(12):2352-2353.
- [8] SHEPHARD R J. Effectiveness of training programmes for pre-pubescent children[J]. *Ports Med*, 2002, 13(3):194-213.
- [9] PAYNE VG, MORROW J R, J R. Exercise and VO2 max in children: a meta-analysis [J]. *Res. Q. Exerc. Sport*, 2003, 64(3):305-313.

[责任编辑 魏 宁]