

内蒙古自治区高中生BMI 指数与生理机能和 运动能力的相关性 研究

白云龙, 高山, 德力格尔

内蒙古师范大学体育学院, 内蒙古 呼和浩特
Email: 1269575692@qq.com

收稿日期: 2021年5月10日; 录用日期: 2021年6月10日; 发布日期: 2021年6月17日

摘 要

目的: 本研究通过对内蒙古自治区高中生的相关运动能力和身体质量分数(BMI)的关系研究, 探究分析BMI正常范围和肥胖范围对高中生生理机能和运动能力的影响。方法: 资料来自2019年内蒙古自治区学生体质与健康调研数据, 选取16~18岁高中生, 采用SPSS软件, 通过独立样本t检验方法, 验证正常体重和肥胖高中生生理机能指标(安静脉搏、舒张压、收缩压、肺活量及肺活量指数)和体能指标(50米跑、立定跳远、耐力跑、坐位体前屈、握力)的差异。肥胖率检出标准采用《中华人民共和国卫生行业标准: 学龄儿童超重肥胖筛查标准》进行计算和评价。结果: 1. 生理机能: 1) 男生: 蒙古族和汉族肥胖男生舒张压、收缩压、肺活量均明显高于正常体重男生; 蒙古族和汉族正常体重男生肺活量指数均明显高于肥胖男生, 差异均显著($P \leq 0.05$)。2) 女生: 蒙古族和汉族肥胖女生舒张压、收缩压、肺活量均明显高于正常体重女生; 蒙古族和汉族正常体重女生肺活量指数均明显高于肥胖女生, 差异均显著($P \leq 0.05$)。2. 运动能力: 1) 男生: 蒙古族和汉族正常体重男生50米跑成绩、立定跳远成绩、耐力跑成绩均明显高于肥胖男生; 汉族正常体重男生坐位体前屈成绩明显高于肥胖男生; 蒙古族和汉族肥胖男生握力均明显高于正常体重男生, 差异均显著($P \leq 0.05$)。2) 女生: 蒙古族和汉族正常体重女生50米跑成绩、立定跳远成绩、耐力跑成绩均明显高于肥胖女生; 蒙古族和汉族肥胖女生握力明显高于正常体重女生, 差异均显著($P \leq 0.05$)。结论: 蒙古族和汉族男女学生中, 肥胖学生血压明显高于正常体重学生; 虽然肥胖学生肺活量高于正常体重学生, 但肺活量指数明显低于正常体重学生; 在运动能力方面, 正常体重学生的速度、立定跳远、耐力成绩均高于肥胖学生, 但肥胖学生的握力高于正常体重学生; 坐位体前屈成绩也存在差异, 但不具有统计学意义。

关键词

高中生, 蒙古族, 汉族, 身体质量指数, 运动能力

Research on the Correlation between BMI Index and Physiological Function and Exercise Ability of Senior High School Students in Inner Mongolia Autonomous Region

Yunlong Bai, Shan Gao, Deliger

School of Physical Education, Inner Mongolia Normal University, Hohhot Inner Mongolia

Email: 1269575692@qq.com

Received: May 10th, 2021; accepted: Jun. 10th, 2021; published: Jun. 17th, 2021

Abstract

Objective: This study studied the relationship between the relative exercise ability and body mass score (BMI) of senior high school students in Inner Mongolia Autonomous Region, and analyzed the influence of BMI normal range and obesity range on the physiological function and exercise ability of senior high school students. **Method:** The data comes from the survey data of student physique and health in the Inner Mongolia Autonomous Region in 2019. High school students aged 16~18 are selected. Using SPSS software, the independent sample t test method is used to verify the physiological function indicators of normal weight and obese high school students (an intra-venous beat, diastolic blood pressure). Systolic blood pressure, vital capacity and vital capacity index) and physical performance indicators (50 m running, standing long jump, endurance running, sitting body forward bending, grip strength). The obesity rate detection standard is calculated and evaluated according to the "People's Republic of China Health Industry Standards: Screening Standards for Overweight and Obesity in School-age Children". **Result:** 1. Physiological function: 1) Boys: Diastolic blood pressure, systolic blood pressure, and vital capacity of obese Mongolian and Han boys are significantly higher than those of normal-weight boys; Mongolian and Han normal-weight boys' vital capacity index is significantly higher than that of obese boys, with significant differences ($P \leq 0.05$). 2) Girls: Mongolian and Han obese girls' diastolic blood pressure, systolic blood pressure, and vital capacity were significantly higher than normal-weight girls; Mongolian and Han normal-weight girls' vital capacity index were significantly higher than obese girls, the difference was significant ($P \leq 0.05$). 2. Exercise ability: 1) Boys: Mongolian and Han normal-weight boys have significantly higher scores in the 50-meter run, standing long jump, and endurance running than obese boys; Han boys with normal weight have significantly higher sitting and forward bending performance than obese boys; the grip strength of obese boys of Mongolian and Han nationalities was significantly higher than that of boys of normal weight, and the difference was significant ($P \leq 0.05$). 2) Girls: Mongolian and Han normal-weight girls' 50-meter running performance, standing long jump performance, and endurance running performance are significantly higher than obese girls; Mongolian and Han obese girls have significantly higher grip strength than normal-weight girls, and the difference is significant ($P \leq 0.05$). **Conclusion:** Among Mongolian and Han male and female students, the blood pressure of obese students is significantly higher than that of normal-weight students; although the vital capacity of obese students is higher than that of normal-weight students, the vital capacity index is significantly lower than that of normal-weight students; in terms of exercise ability, the speed of normal-weight students, the

scores of standing long jump and endurance are higher than those of obese students, but the grip strength of obese students is higher than that of normal-weight students. There are also differences in the performance of sitting body forward bending, but it is not statistically significant.

Keywords

High School Students, Mongolian Nationality, Han Nationality, Body Mass Index, Exercise Ability

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

肥胖是由遗传因素和环境因素等多种因素共同作用的结果。近年来,随着社会经济的高速发展,人民生活水平普遍提高,儿童青少年肥胖患病率呈现增长趋势。肥胖不仅会引起诸多慢性疾病,如高血压、高血脂症、糖尿病、动脉粥样硬化等,还会导致生活质量下降、经济负担增加、死亡率上升等许多不良后果[1]。体质指数 BMI 反映身高与体重之间的关系,又与体脂含量密切相关,是体现人体充实度的一项重要指标,国际上通常把它作为衡量人体胖瘦程度的标准之一[2]。本研究通过对 BMI 正常范围和肥胖范围高中生相关生理机能及运动能力指标的差异性,明确 BMI 与生理机能和运动能力的关联性,为制定和实施学生健康促进政策和方案提供依据。

2. 资料来源与方法

2.1. 资料来源

研究对象:参加《2019 年全国学生体质与健康调研》的内蒙古自治区 4199 名 16~18 岁高中生。其中:汉族男生 1357 人(32%)、汉族女生 1247 人(30%)、蒙古族男生 773 人(18%)、蒙古族女生 822 人(20%)。汉族肥胖男生 464 人,汉族肥胖女生 252 人。蒙古族肥胖男生 170 人,蒙古族肥胖女生 187 人。

2.2. 研究方法

2.2.1. 肥胖判定标准

本文采用《中华人民共和国卫生行业标准:学龄儿童超重肥胖筛查标准》[3]将研究对象分类为肥胖组合正常体重组(简称正常组)。并按照民族、性别分为肥胖组(汉族男生、汉族女生、蒙古族男生、蒙古族女生)、正常组(汉族男生、汉族女生、蒙古族男生、蒙古族女生)八个组。

2.2.2. 测量指标

选取测试指标有:身高、体重、脉搏、握力、速度(50 米跑)、立定跳远、耐力(女生 800 米跑,男生 1000 米跑)、柔韧性(坐位体前屈)、舒张压、收缩压、肺活量。

2.3. 统计学处理

运用 Excel 录入数据,采用 SPSS 25.0 软件,首先计算全部调查对象的 BMI,再按《学龄儿童超重肥胖筛查标准》分类肥胖组和正常组。其次,将调查对象按照属性分为民族和性别,通过独立样本 t 检验

方法, 检验肥胖和正常组两组间各项生理指标及运动能力的差异性, 显著性水平确定为 $P < 0.05$ 。

3. 结果

3.1. 基本情况

研究对象基本情况见表 1。

Table 1. Basic situation of research objects
表 1. 研究对象基本情况

性别	年龄 (岁)	汉族				蒙古族			
		人数	身高(cm)	体重(kg)	BMI	人数	身高(cm)	体重(kg)	BMI
男生	16	490	173.12 ± 13.56	67.36 ± 6.05	22.46 ± 4.31	236	172.59 ± 6.04	64.33 ± 11.23	21.54 ± 3.16
	17	435	174.47 ± 6.25	69.56 ± 14.12	22.82 ± 4.33	243	172.74 ± 6.13	67.11 ± 11.97	22.44 ± 3.47
	18	432	174.24 ± 6.06	68.75 ± 12.85	22.63 ± 3.99	294	174.20 ± 6.57	66.88 ± 10.68	22.05 ± 3.13
女生	16	448	161.03 ± 5.26	55.56 ± 8.57	21.42 ± 3.13	258	160.00 ± 5.50	57.19 ± 8.37	22.34 ± 3.02
	17	399	161.36 ± 5.64	55.96 ± 8.66	21.49 ± 3.08	272	160.13 ± 5.30	56.52 ± 8.23	22.05 ± 3.13
	18	400	161.59 ± 5.92	56.43 ± 8.67	21.61 ± 3.11	292	159.99 ± 5.42	56.20 ± 7.31	21.96 ± 2.70
合计		2604				1595			

3.2. 肥胖检出率

肥胖检出率见表 2。

Table 2. Obesity detection rate
表 2. 肥胖检出率

性别	年龄(岁)	汉族			蒙古族		
		总人数	肥胖人数	肥胖率(%)	总人数	肥胖人数	肥胖率(%)
男生	16	490	170	34.69	236	53	22.46
	17	435	160	36.78	243	61	25.10
	18	432	134	31.02	294	56	19.05
女生	16	448	93	20.76	258	74	28.68
	17	399	78	19.55	272	60	22.06
	18	400	81	20.25	292	53	18.15
合计		2604	716	27.50	1595	357	22.38

3.3. 两组男生生理机能指标比较

蒙古族肥胖男生舒张压为 75.43 ± 7.59 mmHg, 明显高于正常体重男生(73.30 ± 8.17 mmHg); 蒙古族肥胖男生收缩压为 118.70 ± 10.06 mmHg, 明显高于正常体重男生(114.34 ± 10.46 mmHg); 蒙古族肥胖男生肺活量为 4092.64 ± 1072.05 ml, 明显高于正常体重男生(3802.32 ± 878.76 ml); 蒙古族正常体重男生肺活量指数为 61.60 ± 14.27 ml/kg, 明显高于肥胖男生(51.42 ± 13.96 ml/kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。汉族肥胖男生舒张压为 76.56 ± 7.12 mmHg, 明显高于正常体重男生(74.41 ± 6.75 mmHg); 汉族肥胖男生收缩压

为 118.52 ± 9.64 mmHg, 明显高于正常体重男生(114.80 ± 9.30 mmHg); 汉族肥胖男生肺活量为 3935.34 ± 857.19 ml, 明显高于正常体重男生(3630.25 ± 747.09 ml); 汉族正常体重男生肺活量指数为 59.70 ± 12.11 ml/kg, 明显高于肥胖男生(48.10 ± 10.23 ml/kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。蒙古族和汉族男生安静脉搏均未显示差异性($P > 0.05$)。见表 3。

Table 3. Comparison of physiological function indexes between the two groups of boys

表 3. 两组男生生理机能指标比较

生理机能	蒙古族		t 值	P 值	汉族		t 值	P 值
	正常组(603)	肥胖组(170)			正常组(893)	肥胖组(464)		
安静脉搏(次/分)	76.39 ± 9.54	77.39 ± 10.30	-1.187	0.236	81.16 ± 8.46	81.77 ± 8.11	-1.262	0.207
舒张压(mmHg)	73.70 ± 8.17	75.43 ± 7.59	-2.478	0.013	74.41 ± 6.75	76.56 ± 7.12	-5.458	0
收缩压(mmHg)	114.34 ± 10.46	118.70 ± 10.06	-4.835	0	114.80 ± 9.30	118.52 ± 9.64	-6.906	0
肺活量(ml)	3802 ± 879	4092 ± 1072	-3.616	0	3630 ± 747	3935 ± 857	-6.774	0
肺活量指数(ml/kg)	61.60 ± 14.27	51.42 ± 13.96	8.252	0	59.70 ± 12.11	48.10 ± 10.23	17.619	0

3.4. 两组男生体能指标比较

蒙古族肥胖男生舒张压为 75.43 ± 7.59 mmHg, 明显高于正常体重男生(73.30 ± 8.17 mmHg); 蒙古族肥胖男生收缩压为 118.70 ± 10.06 mmHg, 明显高于正常体重男生(114.34 ± 10.46 mmHg); 蒙古族肥胖男生肺活量为 4092.64 ± 1072.05 ml, 明显高于正常体重男生(3802.32 ± 878.76 ml); 蒙古族正常体重男生肺活量指数为 61.60 ± 14.27 ml/kg, 明显高于肥胖男生(51.42 ± 13.96 ml/kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。汉族肥胖男生舒张压为 76.56 ± 7.12 mmHg, 明显高于正常体重男生(74.41 ± 6.75 mmHg); 汉族肥胖男生收缩压为 118.52 ± 9.64 mmHg, 明显高于正常体重男生(114.80 ± 9.30 mmHg); 汉族肥胖男生肺活量为 3935.34 ± 857.19 ml, 明显高于正常体重男生(3630.25 ± 747.09 ml); 汉族正常体重男生肺活量指数为 59.70 ± 12.11 ml/kg, 明显高于肥胖男生(48.10 ± 10.23 ml/kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。蒙古族和汉族男生安静脉搏均未显示差异性($P > 0.05$)。见表 4。

Table 4. Comparison of physical fitness indexes between two groups of boys

表 4. 两组男生体能指标比较

体能指标	蒙古族		t 值	P 值	汉族		t 值	P 值
	正常组(603)	肥胖组(170)			正常组(893)	肥胖组(464)		
50 米跑(sec)	7.33 ± 0.73	7.71 ± 1.10	-5.383	0	7.57 ± 1.02	7.94 ± 1.06	-6.307	0
立定跳远(cm)	223.47 ± 19.56	207.76 ± 24.46	8.725	0	222.05 ± 23.18	205.38 ± 25.82	12.082	0
耐力跑(sec)	246.80 ± 31.47	270.04 ± 37.89	-8.112	0	258.93 ± 36.30	285.65 ± 41.54	-12.232	0
坐位体前屈(cm)	12.50 ± 6.82	11.81 ± 6.81	1.155	0.248	10.59 ± 7.62	9.74 ± 7.41	1.981	0.048
握力(kg)	42.99 ± 7.40	44.38 ± 8.07	-2.119	0.034	42.12 ± 7.27	45.07 ± 8.11	-6.810	0

3.5. 两组女生生理机能指标比较

蒙古族肥胖女生舒张压为 72.60 ± 8.30 mmHg, 明显高于正常体重女生(70.62 ± 8.17 mmHg); 蒙古族肥胖女生收缩压为 112.51 ± 12.15 mmHg, 明显高于正常体重女生(108.34 ± 10.44 mmHg); 蒙古族肥胖女

生肺活量为 2423.31 ± 576.21 ml, 明显高于正常体重女生(2300.06 ± 582.99 ml); 蒙古族正常体重女生肺活量指数为 42.99 ± 10.87 ml/kg, 明显高于肥胖女生(36.88 ± 9.10 ml/kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。汉族肥胖女生舒张压为 73.20 ± 6.10 mmHg, 明显高于正常体重女生(71.01 ± 6.80 mmHg); 汉族肥胖女生收缩压为 111.65 ± 8.67 mmHg, 明显高于正常体重女生(107.78 ± 9.06 mmHg); 汉族肥胖女生肺活量为 2642.81 ± 569.80 ml, 明显高于正常体重女生(2472.30 ± 555.30 ml); 汉族正常体重女生肺活量指数为 47.08 ± 11.06 ml/kg, 明显高于肥胖女生(39.20 ± 8.34 ml/kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。蒙古族和汉族女生安静脉搏均未显示差异性($P > 0.05$)。见表 5。

Table 5. Comparison of the physiological function indexes of the two groups of girls
表 5. 两组女生生理机能指标比较

生理机能	蒙古族		t 值	P 值	汉族		t 值	P 值
	正常组(635)	肥胖组(187)			正常组(995)	肥胖组(252)		
安静脉搏(次/分)	80.46 ± 9.56	80.36 ± 8.65	0.134	0.893	82.46 ± 8.04	82.62 ± 8.60	-0.283	0.777
舒张压(mmHg)	70.62 ± 8.17	72.60 ± 8.30	-2.898	0	71.01 ± 6.80	73.20 ± 6.10	-4.647	0
收缩压(mmHg)	108.34 ± 10.44	112.51 ± 12.15	-4.616	0.004	107.78 ± 9.06	111.65 ± 8.67	-6.12	0
肺活量(ml)	2300 ± 582	2423 ± 576	-2.548	0.011	2472 ± 555	2642 ± 569	-4.331	0
肺活量指数(ml/kg)	42.99 ± 10.87	36.88 ± 9.10	6.993	0	47.08 ± 11.06	39.20 ± 8.34	10.578	0

3.6. 两组女生体能指标比较

蒙古族正常体重女生 50 米跑成绩为 9.95 ± 1.46 s, 明显高于肥胖女生(10.18 ± 1.51 s); 蒙古族正常体重女生立定跳远成绩为 155.77 ± 18.76 cm, 明显高于肥胖女生(149.48 ± 18.31 cm); 蒙古族正常体重女生耐力跑成绩为 255.54 ± 30.44 s, 明显高于肥胖女生(265.49 ± 29.83 s); 蒙古族肥胖女生握力为 27.30 ± 5.18 kg, 明显高于正常体重女生(24.96 ± 4.83 kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。汉族正常体重女生 50 米跑成绩为 9.65 ± 1.25 s, 明显高于肥胖女生(9.78 ± 1.17 s); 汉族正常体重女生立定跳远成绩为 160.75 ± 157.38 cm, 明显高于肥胖女生(157.38 ± 19.72 cm); 汉族正常体重女生耐力跑成绩为 252.19 ± 26.71 s, 明显高于肥胖女生(264.02 ± 30.60 s); 汉族肥胖女生握力为 28.44 ± 5.57 kg, 明显高于正常体重女生(25.63 ± 5.01 kg), 差异均显著($P \leq 0.05$)。蒙古族和汉族女生坐位体前屈成绩均未显示差异性($P > 0.05$)。见表 6。

Table 6. Comparison of physical fitness indicators between the two groups of girls
表 6. 两组女生体能指标比较

体能指标	蒙古族		t 值	P 值	汉族		t 值	P 值
	正常组(635)	肥胖组(187)			正常组(995)	肥胖组(252)		
50 米跑(sec)	9.95 ± 1.46	10.18 ± 1.51	-1.945	0.052	9.65 ± 1.25	9.78 ± 1.17	-1.547	0
立定跳远(cm)	155.77 ± 18.76	149.48 ± 18.31	4.051	0	160.75 ± 19.07	157.38 ± 19.72	2.485	0
耐力跑(sec)	255.54 ± 30.44	265.49 ± 29.83	-3.948	0	252.19 ± 26.71	264.02 ± 30.60	-6.088	0
坐位体前屈(cm)	15.25 ± 6.47	15.16 ± 6.38	0.176	0.861	12.82 ± 7.24	13.45 ± 6.34	-1.263	0.248
握力(kg)	24.96 ± 4.83	27.30 ± 5.18	-5.736	0	25.63 ± 5.01	28.44 ± 5.57	-7.777	0

4. 讨论

青少年是民族的未来, 增强青少年体质, 促进青少年健康成长关系到国家和民族的强盛[4]。新中国

成立以来,近年来高中生超重和肥胖的发生率近几年呈快速上升趋势,青少年肥胖率居高不下,学生体质呈下降趋势。身体状况会严重影响到中学生的学习和生活状态,高中生是一个特殊的群体,他们处于生长发育第二高峰期的后期,同时又肩负着繁重的学习压力。良好的体质对于高中生将来能否顺利升学,甚至能否顺利走上工作岗位,起着至关重要的作用[5]。

肥胖学生血压均值明显高于正常体重学生,但血压仍处于正常范围内。一方面,肥胖者血脂偏高,血液粘稠导致血流不畅诱发血压升高;另一方面,肥胖者血液供给中含有大量的脂肪。使血液循环通路相对增加,提高了外周阻力,引起血压的偏高[6]。

肺活量指数是比较能客观反映人体肺通气状况的常用指标利用一些简便有效的推算方法求得意义更为广泛的综合指标,能够从中获得很有价值的体现学生身体机能状态的信息。同样能够作为评述学生体质机能的客观依据[7]。虽然肥胖组的肺活量显著高于对照组,但肺活量指数却显著低于对照组,说明肥胖中学生的肺通气功能相对较低[8]。

总体来看,肥胖对高中生运动能力造成了不利的影响。肥胖学生运动能力低于正常体重学生可能是缺乏体育锻炼,导致生理机能下降,影响肥胖高中生的运动能力。因此对肥胖高中生的进行运动干预提高他们的身体素质迫在眉睫。

高中生肥胖群体占有的比例逐年增大,他们的体质状况的各项数据明显落后于国家的平均水平,面对这种现状,需要家长、学生以及学校共同参与,对其进行合理的干预[9]。

5. 结论

虽然肥胖学生肺活量高于正常体重学生,但肺活量指数明显低于正常体重学生;在运动能力方面,正常体重学生的速度、立定跳远、耐力成绩均高于肥胖学生,但肥胖学生的握力高于正常体重学生;坐位体前屈成绩也存在差异,但不具有统计学意义。

参考文献

- [1] Wang, Y.C., Mcpherson, K., Marsh, T., *et al.* (2011) Health and Economic Burden of the Projected Obesity Trends in the USA and the UK. *The Lancet*, **378**, 815-825. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60814-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60814-3)
- [2] 覃冰兵, 徐志良, 陆汉明, 贝春华. 2007~2016年贵港市高中生超重肥胖调查分析[J]. 应用预防医学, 2017, 23(6): 491-493.
- [3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 7~18岁儿童青少年血压偏高筛查界值 WS/T 610-2018 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [4] 杨桦. 深化“阳光体育运动”, 促进青少年体质健康[J]. 北京体育大学学报, 2011, 34(1): 1-4.
- [5] 谈艳. 肥胖高中生群体的体质健康调查与对策研究[J]. 绍兴文理学院学报(自然科学), 2011, 31(2): 112-116.
- [6] 杨发亮, 房冬梅, 邹银平, 孟京平. 超重肥胖初中生形态、生理、运动能力特点及其相关性分析[J]. 安徽体育科技, 2013, 34(1): 52-54.
- [7] 张佑璿, 吴明芳. 用心率、血压、肺活量指数评价运动对大学生身体机能影响的方法[J]. 安徽体育科技, 1995(2): 29-32.
- [8] 姜捷, 朱惠莲. 肥胖对中学生运动肺活量血压脉搏影响的研究[J]. 中国校医, 2004(5): 405-406.
- [9] 任鹏飞. 高中生肥胖群体的体质健康现状与对策[J]. 中外女性健康研究, 2017(17): 170+172.