

## 济宁地区儿童及青少年体重状况与其体能的相关性

邬庆雪<sup>1</sup>, 张秋平<sup>2</sup>, 李艳英<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>济宁医学院临床医学院 山东济宁

<sup>2</sup>济宁医学院附属医院内分泌遗传代谢科 山东济宁

**【摘要】目的** 本研究旨在调查儿童及青少年体重状况与其体能的相关性。**方法** 通过随机整群抽样的方法, 选取6~13岁常住地为济宁的8所中小学校的学生, 依据2007年WHO儿童生长发育标准, 将体重状况分为低体重(BMI SDS<-2.0)、正常体重(-2.0≤BMI SDS<1.0)、超重(1.0≤BMI SDS<2.0)和肥胖(BMI SDS≥2.0)。通过50m跑、坐位体前屈、1min仰卧起坐、1min跳绳等评估患者下肢爆发力、身体灵活度、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性, 分析体重状况与体能指标的关系。**结果** 男生女生肥胖的发生率分别是11.55%和10.70%, 无显著差异; 不同体重状况的组间比较发现肥胖组在下肢爆发力、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性等相关测试中的平均得分均低于体重正常组; 单因素分析结果显示下肢爆发力、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性等方面的体能情况均与BMI SDS呈显著负相关(P值<0.05), 按不同性别分组后仍呈显著负相关(P值<0.05)。**结论** 体重正常组的儿童及青少年的体能表现均优于肥胖组, 其中下肢爆发力、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性与体重状况呈显著负相关, 性别间无明显差异, 而超重与肥胖对身体灵活度无显著影响。

**【关键词】** 体重状况; BMI SDS; 体能

**【基金项目】** 济宁市科技局项目(2024YXNS 040): 济宁地区儿童青少年肥胖流行病学及肥胖对机体生长发育与代谢的影响研究

**【收稿日期】** 2024年11月22日

**【出刊日期】** 2024年12月25日

**【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20240514

### Correlation between body weight status and physical fitness of children and adolescents in Jining area

Qingxue Wu<sup>1</sup>, Qiuping Zhang<sup>2</sup>, Yanying Li<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Clinical Medicine, Jining Medical University, Jining, Shandong

<sup>2</sup>Department of Endocrinology, Genetics and Metabolism, Affiliated Hospital of Jining Medical College, Jining, Shandong

**【Abstract】 Objective** This study aimed to investigate the correlation of weight status in children and adolescents with their physical fitness. **Methods** Through random cluster sampling, students from 8 primary and secondary schools aged 6 to 13 years in Jining were selected as low weight (BMI SDS <2.0), normal weight (2.0 BMI SDS <1.0) (<2.0), overweight (1.0 BMI SDS <2.0) and obesity (BMI SDS 2.0). 50m running, physical flexibility, abdominal muscle endurance, overall endurance / coordination were evaluated by sitting body forward flexion, 1min sit-up, and the relationship between weight status and physical fitness indicators were analyzed. **Results** The incidence of obesity in boys and girls was 11.55% and 10.70%, respectively, without significant difference; By comparison of obese groups with different weight status, the average scores of lower extremity explosive strength, abdominal muscle endurance, overall endurance / coordination were lower than the normal weight group; univariate analysis showed that the physical performance of lower extremity explosive strength, abdominal muscle endurance, overall endurance / coordination and other were significantly negatively correlated with BMI SDS (P-value <0.05), but still grouped by different gender (P-value <0.05). **Conclusion** The physical performance of children and adolescents with normal weight group was better than that in the obese group, in which lower limb explosive force, abdominal muscle endurance, overall endurance / coordination

作者简介: 邬庆雪(1998-)女, 硕士研究生在读, 主要研究方向为内分泌遗传代谢;

\*通讯作者: 李艳英

were significantly negatively correlated with weight status, and there was no significant difference between genders, while overweight and obesity had no significant effect on physical flexibility.

**【Keywords】** Weight status; BMI SDS; Physical fitness

世界卫生组织的报告提出, 儿童与青少年肥胖是世界范围内的公共卫生问题<sup>[1]</sup>, 根据世界卫生组织 (WHO) 的报告, 全球 5-19 岁人群的超重率从 1975 年的 4% 上升到 2016 年的 18%<sup>[2]</sup>。至 2014 年, 全国学生体质与健康调研结果显示, 我国儿童青少年超重和肥胖的检出率约为 12.1% 和 7.26%。一项关于中国 2014-2020 年 7-12 岁儿童青少年生长趋势及超重肥胖状况分析的研究指出, 2016-2020 年为儿童青少年身高和体质量的显著增长期<sup>[3]</sup>。经济的快速发展, 生活水平的提高, 以及生活方式的改变, 缺乏运动, 久坐不动的行为和过量的能量摄入, 均导致儿童和青少年超重和肥胖率迅速增加<sup>[4]</sup>。

随着超重和肥胖患病率的增加, 一系列的问题也随之增加, 众所周知, 超重与肥胖是导致儿童青少年疾病发生的危险因素, 超重及肥胖儿童往往身体健康状况欠佳, 进而导致在体能测试活动中表现较差, 以往的研究多数发现肥胖和超重儿童的身体活动较少, 体能低于正常体重儿童<sup>[5]</sup>, 与正常体重的儿童相比, 超重儿童或肥胖儿童的运动技能较差<sup>[6]</sup>。近期一项研究发现<sup>[7]</sup>, 低体重儿童青少年的体能同样比正常体重的同龄人差。本研究拟通过对本地区学龄期儿童青少年体重及体能检测的横断面调查, 探讨本地区儿童及青少年不同体重状况对其体能的影响。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究对象

本研究对 2014 年济宁市市中区 (城区) 和任城区 (郊区) 内共 8 所中小学校进行随机整群抽样, 选取 6~13 岁常住地为济宁的 6164 名学生, 包括男性 3341 名、女性 2803 名。

### 1.2 研究方法

本研究通过随机整群抽样方法, 对筛选出的中小学学生进行身高、体重的测量, 计算 BMI [BMI = (体重 (Kg) / 身高<sup>2</sup> (m)) ] 及 BMI SDS。依据 2007 年 WHO 儿童生长发育标准, 根据个体的 BMISDS 将人员分为 A、B、C、D 四组。其中 A 组为低体重组 (BMI SDS < -2.0)、B 组为正常体重组 (-2.0 ≤ BMI SDS < 1.0)、C 组为超重组 (1.0 ≤ BMI SDS < 2.0) 和肥胖组 (BMI SDS ≥ 2.0)。所有个体均完成体能测试, 包括 50m 跑、

坐位体前屈、1min 仰卧起坐、1min 跳绳 (一、二年级学生的体能指标中不包括 1min 仰卧起坐, 所以 1min 仰卧起坐的测试结果均为除一、二年级学生外其余儿童及青少年的 1min 仰卧起坐成绩)。依据 2017 年《国家学生体质健康标准》将上述测试成绩分为优秀、良好、合格、不合格四个等级。

### 1.3 统计方法

采用行 × 列表分析儿童青少年中肥胖的比例; 按 BMI SDS 分组分别对所有变量进行研究人群描述; 采用皮尔逊卡方检验分析不同体重状况下每个体能指标得分评为优秀、良好、及格、不及格四组之间成绩均值的差异性; 采用单因素模型分析体能指标与 BMI SDS 之间的相关性, 以 P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 研究人群描述

本研究共纳入 6164 人, 其中男生 3341 人, 女生 2803 人。结果显示, 超重和肥胖的概率分别是 18.64% 与 11.17%, 其中男生中超重和肥胖的比例分别是 17.93% 与 11.55%, 女生中超重和肥胖的比例分别是 19.48% 与 10.70%, 男生女生的超重率、肥胖率均无显著差异 (P > 0.05)。

A、B、C、D 四组间体能测试结果比较发现, 肥胖组在下肢爆发力、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性等相关测试中的平均得分均低于体重正常组; 且在不同体重状况组之间, 50m 跑、坐位体前屈、1min 仰卧起坐等体能测试存在显著差异, 而四组间 1min 跳绳平均分无显著差异, 结果详见表 1。

### 2.2 不同体重状况儿童及青少年体能指标的比较

四个不同体重状况组体能测试结果比较, 结果显示, 在 50m 跑、坐位体前屈、1min 仰卧起坐等体能测试中, 不同体重状况组之间存在显著差异; 在 50m 跑及坐位体前屈测试中, 体重正常组优秀率最高, 1min 仰卧起坐测试中优秀率最高的是低体重组; 在 50m 跑和 1min 仰卧起坐中, 肥胖组优秀率最低; 而在坐位体前屈测试中, 优秀率最低的是低体重组。同样的, 在 50m 跑、1min 仰卧起坐、1 分钟跳绳等测试中, 肥胖组不合格率最高; 在坐位体前屈测试中, 低体重组不合格率最高; 结果详见表 2。

表 1 研究人群描述

BMISDS 分组	A	B	C	D	P-value	P-value*
人数	250	4063	1145	686		
年龄 (岁)	9.69 ± 1.77	9.37 ± 1.70	9.32 ± 1.65	9.21 ± 1.62	0.001	0.002
BMI	12.29 ± 0.88	15.89 ± 1.58	19.71 ± 1.77	24.64 ± 4.36	<0.001	<0.001
BMISDS	-2.90 ± 0.85	-0.30 ± 0.73	1.41 ± 0.29	2.71 ± 0.65	<0.001	<0.001
50m 跑	67.98 ± 19.72	68.69 ± 20.12	66.02 ± 22.40	62.87 ± 23.90	<0.001	<0.001
坐位体前屈	70.45 ± 16.66	74.79 ± 14.09	75.08 ± 12.75	72.23 ± 16.36	<0.001	<0.001
1min 仰卧起坐	67.82 ± 17.79	65.17 ± 19.07	63.38 ± 20.93	62.79 ± 21.49	0.004	0.027
1min 跳绳	62.75 ± 22.17	60.59 ± 23.73	60.07 ± 23.32	58.66 ± 24.92	0.091	0.069
性别					0.312	-
男	142 (56.80%)	2214 (54.49%)	599 (52.31%)	386 (56.27%)		
女	108 (43.20%)	1849 (45.51%)	546 (47.69%)	300 (43.73%)		

A、B、C、D 四组各项体能指标的平均值和标准差。

表 2 不同体重状况儿童及青少年体能指标的比较

BMISDS 分组		A	B	C	D
50m 跑	优秀	24(9.80%) <sup>a,b</sup>	449(11.3%) <sup>b</sup>	105(9.3%) <sup>a,b</sup>	54(8.0%) <sup>a</sup>
	良好	32(13.1%) <sup>a</sup>	466(11.7%) <sup>a</sup>	125(11.1%) <sup>a</sup>	54(8.0%) <sup>b</sup>
	及格	163(66.5%) <sup>a</sup>	2648(66.5%) <sup>a</sup>	740(65.6%) <sup>a</sup>	435(64.8%) <sup>a</sup>
	不及格	26(10.6%) <sup>a,b</sup>	421 (10.6%) <sup>b</sup>	158 (14.0%) <sup>a</sup>	128 (19.1%) <sup>c</sup>
		245	3984	1128	671
坐位体前屈	优秀	22 (9.1%) <sup>a</sup>	565 (14.3%) <sup>b</sup>	154 (13.9%) <sup>b</sup>	73 (11.0%) <sup>a,c</sup>
	良好	23 (9.5%) <sup>a</sup>	602 (15.2%) <sup>b</sup>	175 (15.8%) <sup>b</sup>	113 (17.1%) <sup>b</sup>
	及格	179 (73.7%) <sup>a</sup>	2646 (66.9%) <sup>b</sup>	748 (67.4%) <sup>a</sup>	431 (65.1%) <sup>b</sup>
	不及格	19 (7.8%) <sup>a</sup>	143 (3.6%) <sup>b</sup>	33 (3.0%) <sup>b</sup>	45 (6.8%) <sup>a</sup>
		243	3956	1110	662
1min 仰卧起坐	优秀	12 (6.8%) <sup>a</sup>	160 (6.1%) <sup>a</sup>	44 (6.0%) <sup>a</sup>	24 (5.4%) <sup>a</sup>
	良好	21 (11.9%) <sup>a</sup>	231 (8.9%) <sup>a</sup>	71 (9.6%) <sup>a</sup>	35 (7.8%) <sup>a</sup>
	及格	123 (69.5%) <sup>a,b</sup>	1820 (69.9%) <sup>b</sup>	485 (65.6%) <sup>a</sup>	301 (67.2%) <sup>a</sup>
	不及格	21 (11.9%) <sup>a</sup>	394 (15.1%) <sup>a</sup>	139 (18.8%) <sup>b</sup>	88 (19.6%) <sup>b</sup>
		177	2605	739	448
1min 跳绳	优秀	12 (4.9%) <sup>a,b</sup>	159 (4.0%) <sup>b</sup>	33 (3.0%) <sup>a,b</sup>	16 (2.4%) <sup>a</sup>
	良好	19 (7.8%) <sup>a</sup>	251 (6.4%) <sup>a</sup>	67 (6.1%) <sup>a</sup>	40 (6.0%) <sup>a</sup>
	及格	175 (71.4%) <sup>a</sup>	2794 (70.8%) <sup>a</sup>	796 (71.9%) <sup>a</sup>	475 (70.8%) <sup>a</sup>
	不及格	39 (15.9%) <sup>a</sup>	743 (18.8%) <sup>a</sup>	211 (19.1%) <sup>a</sup>	140 (20.9%) <sup>a</sup>
		245	3947	1107	671

2.3 儿童及青少年体能指标与 BMI SDS 相关性分析

应用单因素分析评估 BMI SDS 与四项体能指标测试结果的相关性, 50 米跑结果与 BMI SDS 的相关系数

R 值为-1.1 (P 值<0.05), 坐位体前屈得分与 BMI SDS 的相关系数 R 值为 0.1, (P 值>0.05), 1 分钟仰卧起坐得分与 BMI SDS 的相关系数 R 值为-0.8 (P 值<0.05), 1 分钟跳绳得分与 BMI SDS 的相关系数 R 值

为-0.7 (P 值<0.05), 50m 跑、1 分钟仰卧起坐、1 分钟跳绳得分均与 BMI SDS 呈负相关性, P 值均<0.05, 而坐位体前屈与 BMI SDS 无显著负相关性, 结果见表 3; 应用平滑曲线拟合发现 1 分钟仰卧起坐、1 分钟跳绳得分与 BMI SDS 均呈线性相关, 而下肢爆发力(50 米跑)与体重状况的相关性呈现一个大致下降的趋势, 但是非线性相关, 坐位体前屈与体重状况的关系呈现出一个先上升, 后趋于平稳, 然后下降的趋势。

表 3 单因素分析

	50m 跑	坐位体前屈	1 分钟仰卧起坐	1 分钟跳绳
BMISDS	-1.1 (-1.4, -0.7) <0.001	0.1 (-0.1, 0.4) 0.378	-0.8 (-1.3, -0.4) <0.001	-0.7 (-1.1, -0.3) 0.002

表 4 单因素分析

		50m 跑	坐位体前屈	1 分钟仰卧起坐	1 分钟跳绳
BMISDS	男	-1.5 (-2.0, -0.9) <0.001	-0.1 (-0.4, 0.2) 0.366	-0.9 (-1.5, -0.3) 0.004	-0.8 (-1.4, -0.1) 0.020
	女	-0.6 (-1.1, -0.1) 0.019	0.4 (0.0, 0.9) 0.045	-0.8 (-1.4, -0.2) 0.012	-0.7 (-1.2, -0.1) 0.015

### 3 讨论

本研究探讨了儿童及青少年体重状况与 50m 跑、坐位体前屈、1min 仰卧起坐、1min 跳绳等体能指标的关系, 上述指标分别反应了下肢爆发力、身体灵活度、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性, 结果显示, 下肢爆发力、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性与体重状况呈显著负相关, 性别间无明显差异, 而超重与肥胖对身体灵活度的影响不大。

近年来, 社会经济水平的发展与人民生活水平的提高, 导致儿童及青少年超重及肥胖率呈快速上升趋势, 这已成为世界范围内的公共卫生问题。在本研究中, 儿童及青少年超重及肥胖率分别为 18.64% 与 11.17%, 其中男生中超重和肥胖的比例分别是 17.93% 与 11.55%, 女生中超重和肥胖的比例分别是 19.48% 与 10.70%, 男生女生的超重率、肥胖率无显著差异 (P > 0.05)。一项关于全世界肥胖人群的研究得出, 到 2022 年, 在我国国内, 女孩的肥胖率为 7.7%, 男孩的肥胖率为 15.2%<sup>[8]</sup>, 相较于该研究, 本地区 2014 年儿童及青少年中女孩肥胖率 10.70%, 高于 2022 年国内女孩肥胖率 7.7%, 男孩肥胖率 11.17%, 低于 2022 年国内男孩肥胖率 15.2%, 相较于过去, 女孩肥胖率的下降可能与女孩对自身身体形态比较注重有关, 而男孩肥胖率的升高考虑与当今社会经济水平飞速发展、人民生活水平提高有关。

众所周知, 超重与肥胖严重影响儿童及青少年生活、学习及健康, 多项研究表明, 超重与肥胖对儿童及

### 2.4 不同性别儿童及青少年体能指标与 BMI SDS 相关性分析

按男女分为两组分别比较四项体能指标测试得分与 BMI SDS 的关系, 由表 4 可得出, 不论是在男生组还是女生组中, 结果仍是 50 米跑、1 分钟仰卧起坐、1 分钟跳绳得分均与 BMI SDS 呈负相关性, P 值<0.05, 结果见表 4。

青少年的体能状况产生负面影响, 本研究对 6164 名儿童及青少年的体重状况与其体能指标进行了相关分析, 结果显示, 儿童及青少年 50m 跑、1min 仰卧起坐、1min 跳绳等体能指标与体重状况均呈显著负相关 (P < 0.05), 其中 1min 仰卧起坐、1min 跳绳与体重状况呈负性线性相关; 而 50m 跑与体重状况的相关性呈现一个大致下降的趋势, 但非线性相关; 在一项智利巴塔哥尼亚地区关于学龄儿童身体质量指数 (BMI) 与运动能力水平之间的关系的研究分析中发现, 体重正常的学龄儿童的运动能力明显高于超重和肥胖的学龄儿童, 且各体重组之间存在显著差异 (p < 0.05)<sup>[9]</sup>。

在 50m 跑、1min 跳绳体能指标测试中, 体重正常组得分评为优秀的比例均高于肥胖组, 且差异显著, 在 50m 跑、1min 仰卧起坐中, 得分评为不及格的比例均低于超重及肥胖组, 差异显著, 究其原因肥胖导致儿童及青少年肌肉耐力下降, 进而影响其体能<sup>[10]</sup>。一项关于波兰 6-7 岁儿童的研究发现, BMI 对下肢爆发力存在负面影响, 且与女孩相比, 男孩在该方面能取得更好的成绩<sup>[11]</sup>, 然而, 本研究发现女孩在下肢爆发力方面的表现反而优于男孩 (P < 0.05)。且在 1min 仰卧起坐、1min 跳绳体能指标中发现, 体重较轻的儿童及青少年的平均得分最高, 既往香港一项关于 6-17 岁儿童及青少年按年龄和性别划分的体能参考值及其与体重指数的关系的研究中同样发现, 在 1min 仰卧起坐测试中, 低体重组的表现优于肥胖组, 考虑是较轻的体重更有利于该项活动<sup>[12]</sup>。总的来说, 超重及肥胖导致儿童

及青少年身体各个部位较多脂肪堆积以及较低的肌肉质量, 过量的脂肪限制了机体对肌肉持续供氧的能力<sup>[13]</sup>, 进而导致肌肉收缩的速度和爆发力降低, 同时影响整体灵活性及协调性<sup>[14]</sup>。

本研究未发现坐位体前屈与体重状况之间存在显著相关性, 但是应用平滑曲线拟合可以发现体重过重或过重会对身体灵活度有一定的负面影响, 既往有研究发现肥胖儿童和青少年的灵活性较差<sup>[15-16]</sup>, 考虑是身体过度肥胖影响了躯干灵活性<sup>[17]</sup>, 但本研究未发现身体灵活性与超重肥胖之间存在必然的联系。芬兰的一项研究同样发现, 除坐位体前屈外, 超重和肥胖显著影响所有有氧运动和肌肉测试, 且该研究发现男孩在灵活性坐位体前屈测试中的表现优于女孩<sup>[18]</sup>, 本研究分析的结果与其一致。在分析不同体重状况下儿童及青少年坐位体前屈得分的比较中发现, 低体重组得分评为优秀的比例最低, 得分评为不及格的比例最高, 其次是肥胖组, 这与国内一项分析体重状况与身体素质关系的研究结果类似, 该研究发现低体重的儿童及青少年比体重正常的表现得更差, 可能是由于较弱的肌肉力量导致身体灵活性降低<sup>[19]</sup>。

本研究的优势在于研究样本量大, 且各项体能测试得分依据国家中小学生体质测试标准进行评价, 规避了性别、年龄等混杂因素, 且从不同的得分水平进行不同体重状况组的横向比较。本研究的局限性是未能更多的关注其他体能测试及身体测量指标与肥胖的相关性; 研究人群仅限于济宁地区 6-13 岁年龄段的儿童及青少年, 范围不够广泛。

总之, 超重肥胖儿童及青少年在下肢爆发力、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性等体能指标方面的成绩相较于体重正常儿童及青少年要差, 这表明超重和肥胖对体能有显著的负面影响, 究其原因, 大多是因为不健康的饮食、生活方式, 以及运动量的减少导致儿童及青少年超重和肥胖的概率增加, 进而影响儿童及青少年体能。除此之外, 随着时间的推移, 肥胖有可能对身体的几乎每个系统产生负面影响, 青春期肥胖会增加患心血管疾病和 2 型糖尿病 (T2 DM) 的风险<sup>[20]</sup>, 进而对成年期健康状况产生不良影响<sup>[21]</sup>, 因此, 必须采取干预措施以预防儿童及青少年肥胖和改善超重和肥胖儿童的健康状况<sup>[22]</sup>。引导儿童及青少年养成健康的饮食习惯、良好的生活作息, 同时进行适当的体育活动, 以保证其正常的生长发育。

#### 4 结论

本研究结果, 超重肥胖严重影响儿童青少年体能,

尤其是在下肢爆发力、腹部肌肉耐力、整体耐力/协调性等方面。

#### 参考文献

- [1] WHO. Obesity and overweight. In Fact Sheet N°311; Available online: <http://www.who.int/mediaCentre/factsheets/fs311/en/> (accessed on 13 October 2018).
- [2] World Health Organization. Noncommunicable Diseases: Childhood Overweight and Obesity. Available online: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/> (accessed on 30 July 2021)
- [3] 冷正清,阿力木江·依米提·塔尔肯.中国 2014—2020 年 7~12 岁儿童生长趋势及超重肥胖状况分析[J].中国全科医学,2024,27(01):36-44+58. Leng ZQ, Alimujiang Imiti Tarken. Growth trend and overweight/obesity status of children aged 7-12 years in China from 2014 to 2020 [J].Chin Gen Pract, 2019,27(01):36-44+58.
- [4] Guo Y, Yin X, Wu H, et al. Trends in Overweight and Obesity Among Children and Adolescents in China from 1991 to 2015: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23):4656.
- [5] Raistenski J, Sidlauskienė A, Strukcinskiene B, et al . Physical activity and physical fitness in obese, overweight, and normal-weight children. *Turk J Med Sci*. 2016 Feb 17;46(2):443-50.
- [6] Häcker AL, Bigras JL, Henderson M, et al. Motor Skills of Children and Adolescents With Obesity and Severe Obesity- A CIRCUIT Study. *J Strength Cond Res*. 2020 Dec;34(12): 3577-3586.
- [7] Xu Y, Mei M, Wang H,et al. Association between Weight Status and Physical Fitness in Chinese Mainland Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(7):2468.
- [8] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2024;403(10431):1027-1050.
- [9] Cumilef-Bustamante P, Millalonco Ó, Díaz-Alvarado M, et al.

- Asociación entre el estado nutricional y la competencia motriz en escolares de la Patagonia chilena [Association between weight status and motor competence in schoolchildren from Chilean Patagonia]. *Nutr Hosp.*
- [10] Jetté M, Sidney K, Lewis W. Fitness, performance and anthropometric characteristics of 19,185 Canadian Forces personnel classified according to body mass index. *Mil Med.* 1990;155(3):120-126.
- [11] Cieśla E, Mleczko E, Bergier J, et al. Health-Related Physical Fitness, BMI, physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7-year-old children from rural areas in Poland. *Ann Agric Environ Med.* 2014;21(3):617-621.
- [12] Yip KM, Wong SWS, Chua GT, et al. Age- and Sex-Specific Physical Fitness Reference and Association with Body Mass Index in Hong Kong Chinese Schoolchildren. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(22):15346.
- [13] Huang, Y.-C.; Malina, R.M. Body mass index and individual physical fitness tests in Taiwanese youth aged 9–18 years. *Int. J. Pediatr. Obes.* 2010, 5, 404–411.
- [14] Proia P, Amato A, Drid P, et al. The Impact of Diet and Physical Activity on Bone Health in Children and Adolescents. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2021;12:704647.
- [15] Xu Y, Mei M, Wang H, et al. Association between Weight Status and Physical Fitness in Chinese Mainland Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(7):2468.
- [16] Kim JW, Seo DI, Swearingin B, et al. Association between obesity and various parameters of physical fitness in Korean students. *Obes Res Clin Pract.* 2013;7(1):e67-e74.
- [17] Andreasi V, Michelin E, Rinaldi AE, et al. Physical fitness and associations with anthropometric measurements in 7 to 15-year-old school children. *J Pediatr (Rio J).* 2010;86(6):497-502.
- [18] Petrovics P, Sandor B, Palfi A, et al. Association between Obesity and Overweight and Cardiorespiratory and Muscle Performance in Adolescents. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;18(1):134.
- [19] Xu Y, Mei M, Wang H, et al. Association between Weight Status and Physical Fitness in Chinese Mainland Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(7):2468.
- [20] Kelly AS. Current and future pharmacotherapies for obesity in children and adolescents. *Nat Rev Endocrinol.* 2023;19(9):534-541.
- [21] Xu Y, Mei M, Wang H, et al. Association between Weight Status and Physical Fitness in Chinese Mainland Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(7):2468.
- [22] Raistenskis J, Sidlauskienė A, Strukcinskiene B, et al. Physical activity and physical fitness in obese, overweight, and normal-weight children. *Turk J Med Sci.* 2016;46(2):443-450.

版权声明：©2024 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



**OPEN ACCESS**