

成都市中小學生身体素质与体质指数、生活方式的相关性研究

邱爽¹, 俞靓², 吕晓华¹

1. 四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院, 四川 成都 610041; 2. 四川省运动技术学院

摘要:目的 为中小学体育健康课程改革和健康教育提供依据。方法 于 2018 年 9 月采用分层随机整群抽样法抽取成都市 23 191 名中小學生进行体质测试, 另在 7、8、10、11 四个年级随机整群抽取 1 024 名中學生进行生活方式问卷调查。采用秩相关分析比较不同 BMI 等级学生身体素质的差异, 采用线性相关性分析体质状况与饮食、锻炼、睡眠等生活方式的相关性。结果 调查对象坐位体前屈($r_s = 0.042, P = 0.009$)、握力($r_s = 0.499, P < 0.001$)成绩随 BMI 等级递增, 肺活量体重指数随 BMI 等级递减($r_s = -0.242, P < 0.001$); 随着 BMI 等级增加, 调查对象的体质综合评分基本呈先升后降的趋势。以 BMI 为自变量, 体质综合评分为因变量, 共得出 8 个回归方程: 3~4 年级: 男: $y = -0.016X^2 + 0.423X - 2.532$, 女: $y = -0.005X^2 + 0.123X - 0.588$; 5~6 年级: 男: $y = -0.027X^2 + 0.841X - 6.214$, 女: $y = -0.012X^2 + 0.314X - 1.741$; 7~9 年级: 男: $y = -0.038X^2 + 1.521X - 14.666$, 女: $y = -0.008X^2 + 0.163X - 0.132$; 10~12 年级: 男: $y = -0.035X^2 + 1.428X - 14.233$, 女: $y = 0.007X^2 - 0.390X + 5.160$ 。调查对象的立定跳远($r = 0.567, P < 0.001$)、视力合格率($r = 0.425, P < 0.001$)与锻炼呈正相关; 男生肺活量体重指数合格率($r = 0.504, P = 0.028$)与锻炼呈正相关; 女生 BMI 合格率与饮食($r = 0.688, P = 0.017$)、锻炼($r = 0.497, P = 0.012$)均呈正相关。结论 中學生肺活量体重指数、立定跳远、视力状况均与锻炼有关。女生 BMI 与饮食有关。中小學生的 BMI、身体素质、生活方式相互影响, 互为因果。

关键词: 中小學生; 身体素质; 体质指数; 生活方式; 相关性

中图分类号: R179 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)04-656-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202308521

Correlation research on between physical fitness and body mass index, lifestyle of primary and middle school students, Chengdu

QIU Shuang*, YU liang, LV Xiao-hua

* West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China

Abstract: Objective To provide basis for health-related physical curriculum reform and health education in primary and secondary schools. **Methods** In September 2018, a total of 23 191 students from grades 1 to 12 in Chengdu were selected for a physical fitness test using a stratified random cluster sampling method. Additionally, 1 024 middle school students from grades 7, 8, 10, and 11 were randomly selected for a lifestyle questionnaire survey. Rank correlation analysis was employed to compare the differences in physical fitness among students with different BMI levels, and linear correlation analysis was used to examine the associations between physical fitness and lifestyle factors such as diet, exercise, and sleep. **Results** The respondents' sit-and-reach test scores ($r_s = 0.042, P = 0.009$), grip strength ($r_s = 0.499, P < 0.001$) increased with BMI level, while the vital capacity body mass index decreased with BMI level ($r_s = -0.242, P < 0.001$). With increasing BMI levels, the physical comprehensive scores of the respondents tended to increase at first and then decrease. Using BMI as the independent variable and physical comprehensive score as the dependent variable, a total of eight regression equations were derived. As follows: Grades 3-4: male students: $y = -0.016X^2 + 0.423X - 2.532$, female students: $y = -0.005X^2 + 0.123X - 0.588$; Grades 5-6: male students: $y = -0.027X^2 + 0.841X - 6.214$, female students: $y = -0.012X^2 + 0.314X - 1.741$; Grades 7-9: male students: $y = -0.038X^2 + 1.521X - 14.666$, female students: $y = -0.008X^2 + 0.163X - 0.132$; Grades 10-12: male students: $y = -0.035X^2 + 1.428X - 14.233$, female students: $y = 0.007X^2 - 0.390X + 5.160$.

5. 160. The pass rates of the surveyed subjects in the standing long jump ($r = 0.567, P < 0.001$) and visual acuity ($r = 0.425, P < 0.001$) were positively correlated with exercise. The vital capacity body mass index pass rate for male students ($r = 0.504, P = 0.028$) was positively correlated with exercise. The BMI pass rate for female students was positively correlated with both diet ($r = 0.688, P = 0.017$) and exercise ($r = 0.497, P = 0.012$). **Conclusion** Middle school students' vital capacity body mass index, standing long jump, and visual acuity status were related to exercise. Female students' BMI was related to diet. The physical fitness, BMI, and lifestyle of primary and middle school students are mutual influence, mutual cause and effect.

Keywords: Primary and middle school students; Physical fitness; Body mass index; Lifestyle; Correlation

少年强则国强,青少年时期是决定个体未来健康的重要时期,健康体魄是青少年为祖国和人民服务的基本前提,是中华民族旺盛生命力的体现。自 2005 年以来,我国儿童青少年体格明显改善,表现在身体形态大幅度增长,身体充实度增加,青春期发育提前^[1],营养不良和缺铁性贫血患病率显著下降,农村和城市差距减小。与此同时,我国中小学生体质健康问题逐渐转型,目前学生所面临的健康挑战也不同以往,每天用于做课后作业、看电视、手机和电脑时间过长^[2],运动能力下降,不良生活方式导致视力下降、超重肥胖率不断攀升,心血管疾病等慢性病年轻化,在一些贫困地区营养不良和肥胖问题并存^[3]。研究表明,营养状况和生活方式会给儿童青少年的体质带来一定影响^[4-5]。营养状况是生理机能和运动能力的基石,反映个体最基本的健康水平。体质指数(body mass index, BMI)作为评价儿童青少年营养状况的常用指标,反映了人体脂肪总量和身体形态。BMI 与生理机能、运动能力具有一定关联^[6-8]。儿童青少年是最具可塑性的人群,在此阶段形成良好的生活方式,将对其一生产生深远影响。故本文以成都市中小学生体质指数和生活方式数据为基础,探究身体素质与 BMI、生活方式之间的内在关系,为学校体育健康课程改革和健康教育提供依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象 采用分层随机整群抽样,于 2018 年 9 月在成都市 20 个区县分别抽出小学、初中、高中各一所,再按年级分层,以教学班为单位进行整群抽样。所抽取的班级数以能满足最低调研样本数为限,每年级级样本量在 2 000 左右。学生进行体质测试^[9]的学生纳入标准:1)发育健全;2)身体健康;3)能正常从事各项体育锻炼活动。排除标准:1)心、肝、脾、肾等主要脏器有器质性病变者;2)身体残缺、畸形者;3)急性病患者或一月内发生高烧、腹泻等急性病、体力尚未恢复者;4)正处于月经期的女生。最终抽取 23 191 名学生进行体质测试,其中男生 11 559 人,女生 11 632 人。9 和 12 年级由于升学压力大,难以腾出时间参与研究。因此,在 7、8、10、11 四个年级按不少于

10% 的比例随机抽取教学班参加体质测试的学生进行问卷调查,具体见表 1。体质测试和问卷调查均获得学校、家长和学生本人的知情同意。

表 1 样本含量
Table 1 Sample Size

年级	体质测试			问卷调查		
	男生	女生	合计	男生	女生	合计
1	962	961	1 923			
2	980	980	1 960			
3	963	973	1 936			
4	953	955	1 908			
5	920	914	1 834			
6	945	964	1 909			
7	973	969	1 942	117	102	219
8	973	979	1 952	129	134	263
9	973	979	1 952			
10	969	979	1 948	136	127	339
11	976	996	1 972	132	147	279
12	972	983	1 955			
合计	11 559	11 632	23 191	514	510	1 024

1.2 调查问卷 在《2014 年全国学生体质与健康调研实施方案调查问卷》的基础上适当修改,内容涵盖饮食、体育锻炼和生活习惯三方面。

1.3 主要仪器和器材 采用统一指定的体质测试仪器和器材,包括皮尺、电子计时器、标准对数视力表、同方健康 5000 系列 CSTF-ST 电子身高体重测量仪、CSTF-FH 电子肺活测试仪、CSTF-WL 电子握力计、CSTF-TQ 坐位体前屈测试仪。测量仪器在使用前进行校准。

1.4 研究方法

1.4.1 体质测试 (1)体质测试内容 各年级的体质测试内容见表 2,身体素质指标采用各项体质测试指标表示。

表 2 各年级的体质测试项目

Table 2 Physical Test items of Each Grade

调查对象	体质测试内容
1~2 年级	身高、体重、坐位体前屈、立定跳远、视力
3~4 年级	身高、体重、50 m 跑、立定跳远、视力
5~6 年级	身高、体重、肺活量、握力、耐力跑(50 m × 8 往返跑)、立定跳远、视力

(续表)

调查对象	体质测试内容
7~9 年级	身高、体重、肺活量、握力、耐力跑(男生 1 000 m, 女生 800 m)、立定跳远、视力
10~12 年级	身高、体重、肺活量、握力、耐力跑(男生 1 000 m, 女生 800 m)、立定跳远、视力

公式如下:

$$\text{肺活量体重指数} = \frac{\text{肺活量(ml)}}{\text{体重(kg)}}$$

$$\text{握力体重指数} = \frac{\text{握力(kg)}}{\text{体重(kg)}} \times 100$$

$$\text{某项身体素质指标 Z 评分} = \frac{\text{身体素质指标实测值} - \text{性别年级别均数}}{\text{该身体素质指标性别年级别标准差}}$$

其中 50 米跑和耐力跑用时越短成绩越好, Z 评分取相反数。以各项各项身体素质指标 Z 评分之和作为体质综合评分^[12]。0 分表示身体综合素质处于平均水平, 正值表示身体素质优于同年级平均水平, 绝对值越大, 身体素质越好; 负值表示身体素质差于同年级平均水平, 绝对值越大, 身体素质越差。

1.4.2 问卷调查 由经过统一培训的调查员发放并指导填写调查问卷。共发放 1 024 份问卷, 回收有效问卷 972 份。无效问卷判定标准: ① 回收率 < 50%; ② 单选题选择多个答案; ③ 回答不符合常理。

1.4.3 评价标准 体质测试评价标准参见《国家学生体质健康标准》(2014 年修订版)^[9]。视力及生活方式评价标准见表 3。

表 3 学生生活方式合格标准

Table 3 Qualified Standards for Students' Physique And Lifestyle

项目	合格标准
视力	≥5.0
吃早餐频率	每天吃
每日锻炼时长(h)	≥1
每日睡眠时长(h)	小学生 ≥10, 初中生 ≥9, 高中生 ≥8

注: 引自教基[2018]26 号教育部等九部门关于印发中小学生减负措施的通知。

1.4.4 质量控制 (1) 统一培训体质测试人员和问卷调查人员。(2) 体质测试仪器和器材在使用前进行校准。(3) 问卷调查在正式调查前进行预调查, 对问卷中的错误进行及时纠正, 对容易产生歧义的问题进行适当的修改和注释。(4) 收回的调查问卷采取双人双录入的方法, 仔细核对, 查漏查误。

1.4.5 数据统计分析 采用 EXCEL 2010 建立数据库, 采用 SPSS 20.0 统计分析软件进行统计分析。对符合或近似正态分布的数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 *t* 检

(2) 体质指数分级

$$\text{BMI} = \frac{\text{体重(kg)}}{\text{身高(m)}^2}$$

采用百分位数划分 BMI 等级, 分为极低 (BMI ≤ P₅)、低 (P₅ < BMI < P₁₅)、正常 (P₁₅ ≤ BMI ≤ P₈₅)、高 (P₈₅ < BMI < P₉₅) 和极高 (≥ P₉₅) 五个等级^[10-11]。

(3) 体质综合评分 根据各项身体素质指标的 Z 评分之和作为体质综合评分。

验和单因素方差分析。对分布不明确或偏态资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 采用 K-W 检验。率的比较采用卡方检验。对 BMI 和各项身体素质指标进行秩相关分析, 计算 Spearman 相关系数。各项体质测试项目合格率与饮食、锻炼、睡眠合格率采用直线相关分析, 计算 Pearson 系数。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 不同 BMI 等级调查对象的身体素质 如表 4 (a)、表 4 (b) 所示, 1~2 年级男生坐位体前屈成绩随 BMI 等级增加而增加, 而女生则在高 BMI 等级组达到峰值, 极高 BMI 等级组成绩略有下滑; 50 米跑和耐力跑随 BMI 等级升高, 不合格率呈上升趋势, 正常范围及以下 BMI 组别不合格率较低; 肺活量和握力在三个年级性别组都与 BMI 呈正相关, 而肺活量体重指数和握力体重指数则正好相反。男生进入高中后, 高、极高 BMI 组与正常 BMI 组间均数差距缩小, 而女生各 BMI 等级组间均数差距保持不变; 立定跳远各年级组男生整体成绩分布随 BMI 等级增加呈先降后升的“倒 V 字”趋势, 比女生变化明显。女生各 BMI 等级组间差距小于男生, 中学的较低 BMI 组跳远成绩有反超正常 BMI 组的趋势, 只在高和极高 BMI 组成绩较差。

如表 5 所示, 男生 1 000 米用时与 BMI 呈负相关, 而女生 800 米用时则与 BMI 呈较弱的正相关; BMI 与坐位体前屈和 50 米相关性弱, 且女生 50 米成绩显示与 BMI 无关; BMI 与握力、立定跳远具有较强的正相关, 与肺活量体重指数呈负相关。

2.2 不同 BMI 等级调查对象的体质综合评分 将调查对象分为 5 个年级组, 以 BMI 为自变量, 体质综合评分为因变量, 进行回归分析, 得出男女生各 4 条曲线, 见表 6 和图 1 所示。

表 4 不同 BMI 等级调查对象的身体素质

Table 4 Physical Quality of Respondents with Different BMI Levels

性别	BMI 等级	坐位体前屈 (cm, $\bar{x} \pm s$) 1~2 年级	50 米跑 [$s, M(\bar{x} \pm s)$] 3~4 年级	立定跳远 (cm, $\bar{x} \pm s$)				
				1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级	7~9 年级	10~12 年级
男生	极低	8.45 ± 4.02	9.05 (8.90, 9.10)	138.08 ± 16.80	160.37 ± 13.22	176.93 ± 16.63	207.13 ± 23.88	230.24 ± 21.90
	低	8.88 ± 4.19	9.04 (8.50, 9.30)	137.82 ± 16.71	160.94 ± 13.99	178.10 ± 16.51	209.26 ± 23.33	236.24 ± 18.63
	正常	9.59 ± 4.17	9.05 (8.90, 9.10)	138.23 ± 16.52	161.24 ± 14.60	177.98 ± 16.65	216.56 ± 24.41	239.13 ± 19.20
	高	9.94 ± 4.14	9.07 (9.00, 9.70)	135.48 ± 17.79	156.20 ± 12.92	175.01 ± 19.30	215.67 ± 26.27	236.56 ± 20.38
	极高	10.41 ± 4.03	9.35 (9.04, 10.02)	132.31 ± 17.71	155.87 ± 14.69	168.39 ± 17.79	207.98 ± 26.72	229.21 ± 21.04
	F 值	4.504	32.042	2.648	7.896	5.740	17.074	14.242
	P 值	0.001	<0.001	0.032	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
女生	极低	11.64 ± 4.09	9.09 (9.04, 10.02)	127.58 ± 15.15	150.57 ± 13.72	166.74 ± 13.88	179.00 ± 19.12	183.58 ± 17.84
	低	12.19 ± 4.12	9.09 (9.04, 10.02)	129.15 ± 15.66	150.45 ± 13.56	166.40 ± 14.45	179.25 ± 17.97	184.82 ± 19.14
	正常	12.85 ± 4.07	9.09 (9.04, 10.02)	128.58 ± 15.43	151.50 ± 14.41	166.59 ± 16.29	179.05 ± 18.23	182.08 ± 18.24
	高	13.56 ± 4.52	9.40 (9.06, 10.06)	126.14 ± 17.24	147.82 ± 14.17	164.89 ± 14.30	175.80 ± 18.64	181.87 ± 18.22
	极高	12.44 ± 3.95	9.50 (9.09, 10.15)	126.30 ± 13.68	150.32 ± 13.76	162.19 ± 15.61	172.66 ± 18.45	178.24 ± 19.66
	F 值	4.892	25.093	1.308	2.843	1.957	6.184	3.461
	P 值	0.001	<0.001	0.265	0.023	0.119	<0.001	0.008

性别	BMI 等级	肺活量体重指数 ($\bar{x} \pm s$)			握力 ($\bar{x} \pm s$)			耐力跑 (自然对数值, $\bar{x} \pm s$)		
		5~6 年级	7~9 年级	10~12 年级	5~6 年级	7~9 年级	10~12 年级	5~6 年级	7~9 年级	10~12 年级
男	极低	68.07 ± 12.86	68.20 ± 12.13	71.22 ± 12.49	16.22 ± 3.98	25.91 ± 6.45	35.75 ± 5.57	4.64 ± 0.11	5.53 ± 0.11	5.46 ± 0.09
	低	63.80 ± 11.31	63.96 ± 9.85	67.03 ± 10.79	16.36 ± 3.45	27.34 ± 6.39	36.45 ± 5.51	4.65 ± 0.09	5.51 ± 0.11	5.43 ± 0.09
	正常	59.43 ± 10.83	60.89 ± 9.85	63.87 ± 9.62	18.60 ± 4.44	31.44 ± 7.30	40.07 ± 6.25	4.65 ± 0.10	5.49 ± 0.11	5.43 ± 0.09
	高	50.82 ± 7.77	54.09 ± 8.29	59.00 ± 9.15	20.83 ± 6.04	34.03 ± 8.24	42.28 ± 6.91	4.69 ± 0.12	5.53 ± 0.13	5.44 ± 0.09
	极高	44.15 ± 9.26	48.70 ± 8.80	54.82 ± 8.50	21.25 ± 5.60	35.32 ± 8.57	44.43 ± 6.53	4.75 ± 0.13	5.57 ± 0.14	5.47 ± 0.10
	F 值	92.426	116.228	69.945	31.074	69.648	69.198	14.344	25.282	8.674
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
女	极低	62.07 ± 14.80	56.32 ± 11.01	58.55 ± 9.99	14.66 ± 3.06	20.14 ± 3.62	23.23 ± 4.06	4.69 ± 0.07	5.40 ± 0.10	5.41 ± 0.09
	低	56.63 ± 11.24	53.61 ± 9.81	54.82 ± 9.42	15.23 ± 3.30	20.85 ± 3.83	23.83 ± 3.94	4.69 ± 0.08	5.40 ± 0.10	5.41 ± 0.10
	正常	51.37 ± 10.60	48.98 ± 8.69	50.88 ± 8.79	16.94 ± 3.80	22.45 ± 4.26	25.30 ± 4.39	4.70 ± 0.08	5.41 ± 0.10	5.42 ± 0.10
	高	45.80 ± 7.88	45.61 ± 7.12	48.20 ± 8.46	18.11 ± 4.56	23.95 ± 4.37	26.80 ± 4.88	4.72 ± 0.08	5.46 ± 0.11	5.43 ± 0.09
	极高	42.64 ± 9.24	40.82 ± 7.44	45.40 ± 7.96	19.47 ± 5.00	24.81 ± 4.21	27.68 ± 5.00	4.76 ± 0.08	5.48 ± 0.11	5.45 ± 0.10
	F 值	51.015	86.430	61.729	34.052	43.180	34.174	14.619	25.434	5.489
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 5 调查对象 BMI 与身体素质指标的 Spearman 相关分析

Table 5 Spearman Correlation Coefficient of BMI And Physical Fitness Index of Respondents

性别	项目	坐位体前屈	50 米	握力	肺活量体重指数	立定跳远	1 000 米 (男)	800 米 (女)
男	r_s	0.116	0.067	0.601	-0.227	0.609	-0.117	-
	P	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	-
女	r_s	0.091	0.038	0.519	-0.316	0.500	-	0.109
	P	0.000	0.110	0.000	0.000	0.000	-	0.000
总计	r_s	0.042	0.022	0.499	-0.242	0.528	-0.117	0.109
	P	0.009	0.192	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注：“-”表示性别不适用的体测项目。

3~12 年级男生的 BMI - 体质综合评分回归曲线呈先升高后下降趋势,3~4 年级男生体质综合评分在低 BMI 处达到最高点,5~12 年级男生体质综合评分最高点在低和正常 BMI 等级范围内;初高中男生回归曲线变化趋势较为接近,且相同 BMI 等级的学生体质综合评分相近;3~12 年级女生的 BMI - 体质综合评分回归曲线呈下降趋势,体质综合评分在低和极低 BMI 范围时最高点,高中女生的 BMI - 体质综合评分回归曲线开口向上,高 BMI 等级组在 BMI 27.86 节点

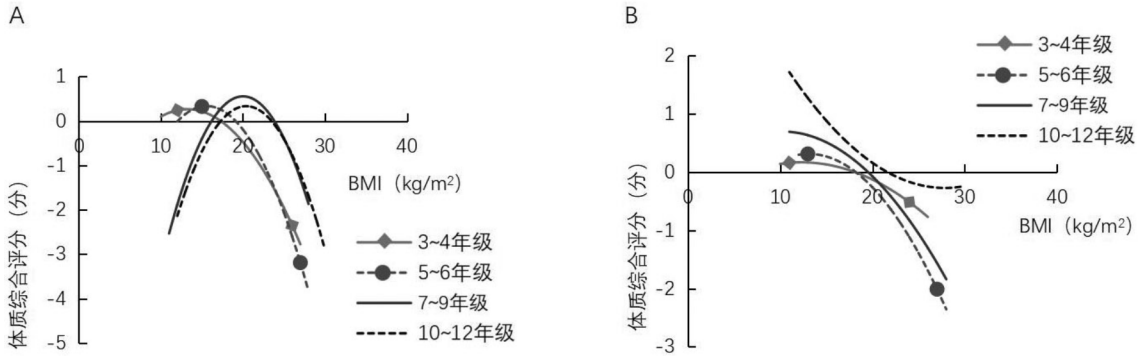
后评分回升,相较其他年级评分较高。

2.3 调查对象体质与生活方式的相关性 如表 7 所示,调查对象立定跳远合格率与锻炼合格率呈正相关 ($P < 0.001$),视力合格率与锻炼合格率呈正相关 ($P < 0.001$);男生肺活量体重指数合格率与锻炼合格率呈正相关 ($P = 0.028$);女生 BMI 合格率与饮食合格率呈正相关 ($P = 0.017$),与锻炼合格率呈正相关 ($P = 0.012$)。

表 6 BMI - 体质综合评分回归曲线

Table 6 BMI - Physical Fitness Composite Score Regression Curve

分组	男生	女生
1~2 年级	无关联	无关联
3~4 年级	$y = -0.016X^2 + 0.423X - 2.532$	$y = -0.005X^2 + 0.123X - 0.588$
5~6 年级	$y = -0.027X^2 + 0.841X - 6.214$	$y = -0.012X^2 + 0.314X - 1.741$
7~9 年级	$y = -0.038X^2 + 1.521X - 14.666$	$y = -0.008X^2 + 0.163X - 0.132$
10~12 年级	$y = -0.035X^2 + 1.428X - 14.233$	$y = 0.007X^2 - 0.390X + 5.160$



注:A 为男生;B 为女生。

图 1 BMI - 体质综合评分回归曲线

Fig. 1 BMI - Physical Fitness Composite Score Regression Curve

表 7 调查对象体测合格率与生活方式的 Pearson 相关系数

Table 7 Pearson Correlation Coefficient of Physical Fitness Test Qualified Rate And Lifestyle of Respondents

项目	性别	每日吃早餐	锻炼时间	睡眠时间
BMI	男	0.235	0.265	0.190
	女	0.688 ^a	0.497 ^a	-0.293
	合计	0.259	0.390	-0.505
肺活量体重指数	男	0.001	0.504 ^a	0.067
	女	-0.260	-0.090	-0.175
	合计	-0.060	0.015	-0.122
握力体重指数	男	0.273	-0.599	0.227
	女	0.148	-0.306	0.133
	合计	0.330	-0.677	-0.422
立定跳远	男	0.093	0.660 ^a	0.247
	女	-0.252	0.121	0.462
	合计	-0.337	0.567 ^a	0.422
耐力跑	男	0.093	0.660	0.247
	女	-0.252	0.121	0.462
	合计	0.159	0.445	0.356
视力	男	0.110	0.210	0.099
	女	-0.247	0.693 ^a	-0.002
	合计	-0.093	0.425 ^a	-0.034

注:a 表示 $P < 0.05$ 。

3 讨论

3.1 学生身体素质与 BMI 的关系 超重和肥胖对学生身体素质影响巨大,会导致呼吸负担加重,运动时耗能大,协调性、柔韧性和爆发力降低^[13]。而低体重往往导致营养不良和贫血,有时甚至会影响到后续生长发育,适宜的 BMI 对获取峰值骨密度尤为重要^[14]。

肺活量是身体呼吸机能的反映,肺活量体重指数可大体反映人体的最大摄氧水平和心肺功能。肺活量与 BMI 呈正相关,而肺活量体重指数与 BMI 呈负相关,肺活量体重指数这一指标更科学。本次调查发现,随着年级升高,中学生肺活量体重指数呈下降趋势,且肺活量体重指数合格率与锻炼合格率呈正相关。因此,BMI 在一定程度上影响肺通气功能,学生肺活量体重指数的下降与锻炼不足有一定关系。握力能反映肌肉的相对力量,本次调查发现,高 BMI 者更占优势,与肺活量结果相似,握力体重指数与 BMI 呈负相关,影响握力的因素有身高,体重,坐高,胸围等,消除体重影响后,反映出高 BMI 者前臂和手部肌肉的相对力量不足。立定跳远能综合反映学生的弹跳力、爆发力、身体协调性等多方面身体素质。根据此次研究结果,BMI 正常的学生成绩最佳,整体分布随 BMI 等级增加呈倒 V 字,男生比女生趋势明显,表明 BMI 过高或过低都会导致运动素质的降低。50 米跑和耐力跑反映学生的速度和耐力,高 BMI 等级组下滑明显,表明超重肥胖对学生速度与耐力素质影响较大。柔韧性项目坐位体前屈仅在 1~2 年级测试,超重肥胖的学生柔韧性更差。学生视力随年级升高而恶化,视力正常学生不足 1/5,重度近视的学生到 11 年级接近 1/2。学生视力合格率与锻炼合格率呈正相关,推测学生视力变化与锻炼有一定的关系。

回归分析结果显示,男生综合体质在 BMI 处于正常范围时最好,而女生综合体质在 BMI 略低于正常范

围时最好。随着年级升高,男生 BMI - 体质综合评分回归曲线对称轴右移,从低年级的递减逐渐变为先升后降,高和极高 BMI 等级组体质综合评分下降显著;女生 BMI - 体质综合评分回归曲线则保持下降趋势,而高中女生的 BMI - 体质综合评分回归曲线开口向上,高 BMI 等级组在 BMI 27.86 节点后评分回升,相较其他年级评分较高,这可能暗示高中女生在较高 BMI 范围内仍维持着较好的体质。

3.2 学生身体素质、BMI 与生活方式的关系 世界卫生组织指出,健康 15% 取决于遗传,10% 由社会条件决定,8% 依靠医疗条件,7% 受制于自然环境,60% 要靠个人良好的生活方式^[15]。良好的生活方式是决定一个人健康体质最为重要的因素。国内也有研究表明,中小学生的生活方式主要表现在饮食、体育锻炼、睡眠三个方面,具有积极生活方式的儿童比不具有积极生活方式的儿童发生超重和肥胖的风险低^[16]。改变生活方式,对学生的身体素质也能起到重要影响^[14]。

良好的早餐习惯、充足的睡眠、合理的体育锻炼是健康生活方式的组成部分,有助于促进学生的体质健康^[17-19]。本次调查结果显示,学生进入高中后吃早餐的频率突然降低,偶尔吃一次早餐的人数增加。学生每日锻炼时长随着年级的增大而不断下降,且女生每日锻炼人数的占比低于男生,下降的趋势高于男生。每日睡眠时间小于 7 小时的学生比例随年级升高而增加,而每日睡眠时间大于 9 小时的学生比例随年级升高而减少。中学生的睡眠时间不足,尤其是高年级。随着年级升高,学生的学业负担加重,为了挤出时间,不得已只能牺牲早餐、锻炼以及睡眠时间,这对学生的健康影响极大。除了学业压力和作业时间,手机等电子产品的频繁使用也影响学生的睡眠时间^[20-21]。

本次调查发现,成都市中学生肺活量体重指数、立定跳远、视力等三项体测指标合格率与锻炼呈正相关,女生 BMI 合格率与饮食、锻炼呈正相关。体育锻炼水平是学生体质的重要影响因素,学生锻炼意向主要受学校教育制度、学校体育环境影响^[22]。改革中学体育教学评价体系、规范学校课程设置、加强健康教育,增强学生主动锻炼意识,可望提高学生体质健康水平。

综上所述,BMI 在正常范围内的中小学生体质状况较好,膳食结构不合理、睡眠不足、缺乏运动等不良习惯仍然存在。中学生肺活量体重指数、立定跳远、视力状况均与锻炼呈正相关,女生 BMI 与饮食明显相关。中小学生的体质、营养状况、生活方式相互影响,互为因果。针对此现状,倡导体育生活方式为主线,

多方联动,建立一个学校、家庭、社会和自我教育的网络式的健康生活方式教育系统,对培养学生的健康生活方式,早期预防生活方式相关的慢性非传染性疾病具有积极意义。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 甘倩,李荔,曹薇,等.我国城市中小学生学习健康状况回顾[J].中国食物与营养,2019,25(3):9-12.
Gan Q, Li L, Cao W, et al. Review of the nutrition and health status of urban primary and middle school students in China[J]. Food and Nutrition in China, 2019, 25(3): 9-12.
- [2] 胡琳琳,任占兵.改革开放以来我国中小学生学习体质研究进展[J].体育科技,2019,40(4):155-158.
Hu LL, Ren ZB. Research progress on the constitution of Chinese primary and middle school students since the reform and opening up[J]. Sport Science and Technology, 2019, 40(4): 155-158.
- [3] 沙汝明.中小学生学习不同营养指数的年龄曲线特征及其与脉搏相关性分析[J].中国校医,2019,33(5):329-330,391.
Sha RM. Characteristics of age curves of different nutritional indexes and their correlation with blood pressure and pulse in primary and middle school students[J]. Chinese Journal of School Doctor, 2019, 33(5): 329-330, 391.
- [4] 任珊珊,万芹,尹小俭,等.中国儿童青少年体力活动与营养状况的相关性[J].中国学校卫生,2022,43(1):14-18.
Ren SS, Wan Q, Yin XJ, et al. Correlation between physical activity and nutritional status among Chinese children and adolescents[J]. Chinese Journal of School Health, 2022, 43(1): 14-18.
- [5] 闫金,李世豪,鲍克,等.外国学者关于儿童青少年时期身体行为对肌肉健康影响的研究进展与启示[J].广州体育学院学报,2021,41(5):92-98.
Yan J, Li SH, Bao K, et al. Research progress and Enlightenment of foreign scholars on the effect of physical behavior on muscle health in children[J]. Journal of Guangzhou Sport University, 2021, 41(5): 92-98.
- [6] Shah H, Mali S, Ranga S, et al. Effect of body mass index on cardiorespiratory parameters among medical students: a cross-sectional study[J]. International Journal of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology, 2022, 14(1): 4-9.
- [7] Walker TJ, Craig DW, Pavlovic A, et al. Physical activity and healthy eating programming in schools to support student's health-related fitness: an observational study[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021, 18(21): 11069.
- [8] 乔延宾.高校学生体质健康与体育锻炼、饮食习惯、BMI 的关系[J].体育科技,2022,43(2):14-17.
Qiao YB. On the relationship between college students' physical health and physical exercise, eating habits and BMI[J]. Sport Science and Technology, 2022, 43(2): 14-17.
- [9] 佚名.《国家学生体质健康标准(2014年修订)》测试工作的实施策略[J].中国学校体育,2020,39(11):71-74.
Anonym. Implementation strategy for the test of National Student Physical Health Standards (2014 Revision)[J]. China School Physical Education, 2020, 39(11): 71-74.
- [10] 王欣,张凤云,张锡彦,等.江苏省 7~17 岁儿童青少年体重指数百分位数参考值和曲线研究[J].南京医科大学学报:自然科学版,2022,42(11):1627-1631,1642.
Wang X, Zhang FY, Zhang XY, et al. A study on BMI percentile

- reference values and curves of children and adolescents aged 7 to 17 in Jiangsu Province [J]. *Journal of Nanjing Medical University*, 2022, 42(11): 1627 - 1631, 1642.
- [11] 季成叶. 中国学生超重肥胖 BMI 筛查标准的应用[J]. *中国学校卫生*, 2004, 25(1): 125 - 128.
- Ji CY. Application of the BMI screening criteria for overweight and obesity among Chinese students [J]. *Chinese Journal of School Health*, 2004, 25(1): 125 - 128.
- [12] 邢文华. 关于体质综合评价方法研究的综述[J]. *体育科学*, 1985, (2): 30 - 33, 80.
- Xing WH. Review on the comprehensive evaluation methods of physical fitness[J]. *Sports & Science*, 1985, (2): 30 - 33, 80.
- [13] Diao H, Wang H, Yang LA, et al. The impacts of multiple obesity - related interventions on quality of life in children and adolescents: a randomized controlled trial [J]. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2020, 18(1): 213.
- [14] 江南, 高静, 吴燕芳, 等. 通州区中小学生视力不良的影响因素分析[J]. *预防医学*, 2022, 34(6): 616 - 621.
- Jiang N, Gao J, Wu YF, et al. Factors affecting poor eyesight among primary and middle school students in Tongzhou District [J]. *Journal of Preventive Medicine*, 2022, 34(6): 616 - 621.
- [15] 孙丽娜. 全民健身与健康中国战略的研究[J]. *科学咨询: 科技·管理*, 2023, (2): 62 - 64.
- Sun LN. Research on the strategy of national fitness and health in China [J]. *Scientific Consulting: Science and Technology Management*, 2023, (2): 62 - 64.
- [16] Chen SN, Zhang XY, Du W, et al. Association of insufficient sleep and skipping breakfast with overweight/obesity in children and adolescents: Findings from a cross - sectional provincial surveillance project in Jiangsu [J]. *Pediatric Obesity*, 2022, 17(11): e12950.
- [17] 张京舒, 罗冬梅, 胡佩瑾, 等. 中国汉族大学生体质健康与早餐食用频率的关系[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(10): 1471 - 1474.
- Zhang JS, Luo DM, Hu PJ, et al. Relation between physical fitness and frequency of breakfast consumption among Chinese Han college students [J]. *Chinese Journal of School Health*, 2019, 40(10): 1471 - 1474.
- [18] Kawabata M, Burns SF, Choo HC, et al. Weekday breakfast habits and mood at the start of the school morning [J]. *Nutrition and Health*, 2022; 2601060221105413.
- [19] Hu JC, Li ZF, Li SX, et al. Skipping breakfast and physical fitness among school - aged adolescents [J]. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 2020, 75: e1599.
- [20] Knebel MTG, Borgatto AF, Lopes MVV, et al. Mediating role of screen media use on adolescents' total sleep time: A cluster - randomized controlled trial for physical activity and sedentary behaviour [J]. *Child: Care, Health and Development*, 2020, 46(3): 381 - 389.
- [21] Wong CKH, Wong RS, Cheung JPY, et al. Impact of sleep duration, physical activity, and screen time on health - related quality of life in children and adolescents [J]. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2021, 19(1): 145.
- [22] 李秀萍, 王建琴, 江文琴. 体育行为对肥胖儿童的干预分析[J]. *福建体育科技*, 2020, 39(2): 36 - 39, 44.
- Li XP, Wang JQ, Jiang WQ. Intervention analysis of sports behavior on obese children [J]. *Fujian Sports Science and Technology*, 2020, 39(2): 36 - 39, 44.

收稿日期: 2023-08-31

(上接第 644 页)

- [36] Haidar A, Ranjit N, Saxton D, et al. Perceived parental and peer social support is associated with healthier diets in adolescents [J]. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 2019, 51(1): 23 - 31.
- [37] Welch JD, Ellis EM, Green PA, et al. Social support, loneliness, eating, and activity among parent - adolescent dyads [J]. *Journal of Behavioral Medicine*, 2019, 42(6): 1015 - 1028.
- [38] Robert M, Shankland R, Bellicha A, et al. Associations between resilience and food intake are mediated by emotional eating in the NutriNet - Santé Study [J]. *Journal of Nutrition*, 2022, 152(8): 1907 - 1915.
- [39] Whatnall MC, Patterson AJ, Siew YY, et al. Are psychological distress and resilience associated with dietary intake among Australian university students? [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(21): 4099.
- [40] 贺年爽, 郭蕊. 百色市青少年心理韧性、父母控制、同伴压力和饮食行为关联探究[J]. *右江民族医学院学报*, 2021, 43(6): 785 - 789.
- He NS, Guo R. A study on the relation of psychological resilience, parental control, peer pressure of Baise adolescents with their diet behaviors [J]. *Journal of Youjiang Medical University for Nationalities*, 2021, 43(6): 785 - 789.
- [41] Patte KA, Livermore M, Qian W, et al. Do weight perception and bullying victimization account for links between weight status and mental health among adolescents? [J]. *BMC Public Health*, 2021, 21(1): 1062.
- [42] Xie MJ, Feng Y, Zhang YJ, et al. Associations between trait and state perceived stress and daily moods: COVID - 19 stressful experiences as a moderator [J]. *Current Psychology*, 2022; 1 - 15.
- [43] Mieziene B, Emeljanovas A, Novak D, et al. Social capital promotes a healthier diet among young adults by reducing psychological distress [J]. *Nutrients*, 2022, 14(23): 5187.
- [44] Du C, Zan MCH, Cho MJ, et al. The effects of sleep quality and resilience on perceived stress, dietary behaviors, and alcohol misuse: a Mediation - Moderation analysis of higher education students from Asia, Europe, and North America during the COVID - 19 pandemic [J]. *Nutrients*, 2021, 13(2): 442.
- [45] Chang MW, Brown R, Nitzke S, et al. Stress, sleep, depression and dietary intakes among low - income overweight and obese pregnant women [J]. *Maternal and Child Health Journal*, 2015, 19(5): 1047 - 1059.
- [46] Malmir H, Mahdavi FS, Ejtahed HS, et al. Junk food consumption and psychological distress in children and adolescents: a systematic review and meta - analysis [J]. *Nutritional Neuroscience*, 2023, 26(9): 807 - 827.
- [47] 严杰, 王宏, 唐银霜, 等. 中学生抑郁症状与不良饮食行为的关联[J]. *中国心理卫生杂志*, 2023, 37(7): 583 - 589.
- Yan J, Wang H, Tang YS, et al. Correlation of depressive symptoms and unhealthy eating behaviors in middle school students [J]. *Chinese Mental Health Journal*, 2023, 37(7): 583 - 589.
- [48] Richards G, Smith AP. Breakfast and energy drink consumption in secondary school children: breakfast omission, in isolation or in combination with frequent energy drink use, is associated with stress, anxiety, and depression cross - sectionally, but not at 6 - month follow - up [J]. *Frontiers in Psychology*, 2016, 7: 106.
- [49] Hoare E, Hockey M, Ruusunen A, et al. Does fruit and vegetable consumption during adolescence predict adult depression? a longitudinal study of US adolescents [J]. *Frontiers in Psychiatry*, 2018, 9: 581.

收稿日期: 2023-08-02