DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025312

· 生长发育与健康监测 ·

# 宁夏高校大一学生体质量指数与体能指数的关联

朱华睿[1,2],刘晶[1,2],牛跟田[3],张燕虹[4],杜鹏英[5],马伟平[6],杨扬[1,2],张玲[1,2]

1.宁夏医科大学公共卫生学院,银川 750004;2.宁夏环境因素与慢性病控制重点实验室;
3.北方民族大学体育学院;4.银川能源学院护理学院;5.宁夏医科大学体育与健康学院;6.宁夏健康教育所综合科

**【摘要】 目的** 了解宁夏高校不同体质量指数(BMI)等级大一学生体质健康水平,并探讨 BMI 与体能指数(PFI)的关联,为提高大学生体质健康水平提供参考依据。**方法** 2024 年 11 月,采用方便抽样和分层整群随机抽样相结合的方法,收集宁夏银川市 4 所高校 2019—2023 年 16 631 名大一学生体质健康测试数据,采用体能测试成绩 $Z$ 分计算 PFI,对大学生 BMI 和 PFI 的关系建立最小二乘法的非线性二次模型。**结果** 男生 BMI 为(21.69±3.53)kg/m$^2$,女生为(20.78±2.94)kg/m$^2$。男生体能指标综合得分(69.86±9.25)低于女生(72.24±8.15),差异有统计学意义($t$=−17.54);且男生各项体能指标(肺活量、坐位体前屈、立定跳远、引体向上/1 min 仰卧起坐、1 000 m 跑/800 m 跑)不及格率均高于女生($\chi^2$ 值分别为 103.48,72.45,14.38,5 134.85,188.89)($P$ 值均<0.01)。不同 BMI 等级间比较显示,男生在 50 m 跑、立定跳远、1 000 m 跑、综合得分及 PFI 上均表现为正常体重组优于其余组别($F$ 值分别为89.17,113.90,179.02,573.35,593.08);女生在 50 m 跑、坐位体前屈、800 m 跑、综合得分及 PFI 上均表现为正常体重组优于其余组别($F$ 值分别为 10.67,19.58,96.45,294.05,183.45)($P$ 值均<0.01)。大一学生 BMI 和 PFI 的关系呈现抛物线变化趋势,BMI 居中的学生表现出较高的 PFI,并且随着 BMI 的升高,PFI 呈下降趋势($P$ 值均<0.01)。**结论** 宁夏高校大一男生体质健康水平低于女生,BMI 等级与 PFI 存在关联性。应根据不同性别、不同 BMI 等级学生的体质特点,采取不同干预措施以改善大学生体质健康。

**【关键词】** 人体质量指数;体质;生长和发育;学生

**【中图分类号】** R 179 G 804.49 G 479 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2025)10-1484-05

## Association between body mass index and physical fitness index of freshman students in Ningxia universities

ZHU Huarui*, LIU Jing, NIU Gentian, ZHANG Yanhong, DU Pengying, MA Weiping, YANG Yang, ZHANG Ling

*School of Public Health, Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, Ningxia Hui Autonomous Region, China*

**【Abstract】 Objective** To understand current state of physical health levels of first-year students in different body mass index (BMI) categories in Ningxia universities, and to explore the correlation between BMI and physical fitness index (PFI), so as to provide a reference for enhancing physical health levels of university students. **Methods** In November 2024, physical fitness test data from 16 631 first-year students across four universities in Yinchuan City, Ningxia from 2019 to 2023 were collected by adopting convenience and stratified cluster random sampling methods. The PFI was calculated using the $Z$-score of the physical fitness test results, and a nonlinear quadratic model was established via least squares regression to examine the relationship between BMI and PFI among university students. **Results** The BMI for males was (21.69±3.53) kg/m$^2$, while for females was (20.78±2.94) kg/m$^2$. The composite score for males physical fitness (69.86±9.25) was lower than that for females (72.24±8.15), with a statistically significant difference ($t$=−17.54, $P$<0.01). Moreover, the failure rates of various physical fitness indicators (vital capacity, sit-and-reach, standing long jump, pull-ups/1-minute sit-ups, 1 000 m/800 m run) were higher among males than females ($\chi^2$=103.48, 72.45, 14.38, 5 134.85, 188.89, all $P$<0.01). Comparisons across BMI categories revealed that among males, the normal weight group outperformed other groups in the 50 m sprint, standing long jump, 1 000 m sprint, composite score, and PFI ($F$=89.17, 113.90, 179.02, 573.35, 593.08); among female students, the normal weight group outperformed other groups in the 50 m sprint, sit-and-reach, 800 m run, composite score, and PFI ($F$=10.67, 19.58, 96.45, 294.05, 183.45) (all $P$<0.01). The relationship between BMI and PFI among first-year students exhibited a parabolic change trend, students with a moderate BMI demonstrated higher PFI, and as BMI increased, PFI decreased (all $P$<0.01). **Conclusions** The physical health level of male students in Ningxia universities is lower than that of female students. There is a correlation between BMI classification and PFI. Tailored intervention measures should be implemented according to the physical characteristics of students across different genders and BMI classifications to enhance university students' physical health.

**【Keywords】** Body mass index; Body constitution; Growth and development; Students

**【基金项目】** 宁夏自然科学基金项目(2023AAC03174);宁夏医科大学校级科研项目一般项目(校 2023072);宁夏校级创新训练项目(X2025107520032)

**【作者简介】** 朱华睿(1999− ),女,云南楚雄人,在读硕士,主要研究方向为环境因素与妇幼健康。

**【通信作者】** 张玲,E-mail:zhangling@ nxmu.edu.cn

大学阶段是人生发展的关键时期,大学生体质健康状况对个人综合素质发展及未来职业生涯有着重要影响[1]。然而当前我国大学生身体素质呈下降趋势[2],整体体质健康状况不容乐观。大一学生正处于从高中向大学的过渡阶段,生活习惯、运动行为及心理状态等均发生显著转变[3],易对大学生体质健康产生直接影响。因此,了解大一学生的体质健康现状,对高校精准开展体育教育、制定科学健康促进策略具有重要现实意义。

体质量指数(body mass index,BMI)不仅与多种慢性疾病风险直接相关,还影响着学生的体能表现与心理健康[4];体能指数(physical fitness index,PFI)是衡量个体体能状况的核心指标,可全面客观反映身体适应能力、运动能力以及整体体能水平[5]。有研究表明,BMI 与 PFI 存在一定的关联,且这种关联在儿童青少年群体中尤为显著[6]。同时,学生的体质测试成绩还受年龄、性别和地区等因素影响[7-8]。基于此,本研究通过分析 2019—2023 年宁夏大一学生体质健康测试成绩,以了解其体质健康水平,并探究该群体 BMI 与 PFI 的关联特征,为提高大学生体质健康水平提供参考依据。

## 1　资料来源与方法

1.1　资料来源　2024 年 11 月,采用方便抽样和分层整群随机抽样相结合的方法收集宁夏回族自治区银川市 4 所高校 2019—2023 年宁夏户籍大一学生的体质健康测试数据。先按办学性质(公办、民办)方便选取 4 所宁夏全日制本科院校(公办:宁夏医科大学、北方民族大学,民办:银川科技学院、银川能源学院);再从抽取的 4 所高校各个学院大一年级中,采用随机数字表法抽取1~3 个班级,最后从各个班级中将抽取的所有宁夏户籍学生体质健康测试成绩纳入研究。共收集 17 649 份数据,剔除因病未测和数据异常的学生,共纳入学生 16 631 名;其中男生 6 993 名,女生共 9 638 名;年龄 17~19 岁。本研究已获宁夏医科大学医学伦理审查委员会批准(批号:2023-2742),并取得所调查学校的许可及调查对象的知情同意。

1.2　方法　根据《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》[9],计算学生的 BMI,根据 BMI 划分为低体重组(男生 BMI≤17.8 kg/m$^2$、女生 BMI≤17.1 kg/m$^2$)、正常体重组(男生 17.8 kg/m$^2$<BMI<24.0 kg/m$^2$、女生 17.1 kg/m$^2$<BMI<24.0 kg/m$^2$)、超重组(24.0 kg/m$^2$≤BMI<28.0 kg/m$^2$)和肥胖组(BMI≥28.0 kg/m$^2$)。

PFI 计算步骤如下:首先进行正态性检验,各项身体素质指标[立定跳远、坐位体前屈、引体向上(男)/1 min仰卧起坐(女)、50 m 跑、1 000 m 跑(男)/800 m 跑(女)]的测定数据均服从正态分布;后运用公式:$Z$ 分=(测定值-均值)/标准差,将各项测试数据按不同性别进行标准化,得到每个项目的 $Z$ 分,再计算 PFI 值,$PFI = Z_{立定跳远} + Z_{坐位体前屈} + Z_{引体向上(男)/1\ min仰卧起坐(女)} - Z_{50\ m跑} - Z_{1\ 000\ m跑(男)/800\ m跑(女)}$,由于跑步类项目用时越短表示身体素质能力越好,所以跑步类项目的 $Z$ 分取其相反数[10];PFI 值越高表明体能越好。

各单项指标测试得分和综合得分评定等级[9]:≥90.0 分为优秀,80.0~<90.0 分为良好,60.0~<80.0 分为及格,<60.0 分为不及格;BMI 得分按照 BMI 等级划分,正常等级为 100 分,低体重和超重为 80 分,肥胖为 60 分。其中,综合得分=BMI 得分×15%+肺活量得分×15%+50 m 跑得分×20%+坐位体前屈得分×10%+立定跳远得分×10%+引体向上(男)/1 min 仰卧起坐(女)得分×10%+1 000 m 跑(男)/800 m 跑(女)得分×20%。

1.3　质量控制　按照《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》[9]的具体要求对学生进行测量。测量人员为各个学校体育部门专业老师,体测开始前均已完成统一培训;体检器械使用同一型号。收集数据后进行核对和判断,剔除未参加测试或测试完成度低的数据,以保证数据质量。

1.4　统计学分析　采用 SPSS 26.0 软件对数据进行描述和分析。计量资料符合正态分布采用($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用 $t$ 检验;多组比较采用单因素方差分析,组内两两比较采用 LSD-$t$ 检验。计量资料不符合正态分布数据采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 进行描述,多组间比较采用 Kruskal-Wallis $H$ 检验。计数资料用频数和率描述,组间比较采用 $\chi^2$ 检验;等级资料组间比较采用 Mann-Whitney $U$ 检验。同时,对大学生 BMI(自变量)和 PFI(因变量)的关系建立最小二乘法的非线性二次模型($PFI=aBMI^2+bBMI+c$)[11-12]。以 $P$<0.05 为有统计学意义。

## 2　结果

2.1　不同性别大一学生 BMI 等级现状　大学生总体 BMI 为(21.16±3.23) kg/m$^2$,男生为(21.69±3.53) kg/m$^2$,女生为(20.78±2.94) kg/m$^2$。大一学生的低体重、正常体重、超重、肥胖占比分别为 7.3%(1 214 名)、76.8%(12 773 名)、12.3%(2 046 名)、3.6%(598 名);其中男生占比分别为 9.1%(638 名)、69.5%(4 858名)、16.1%(1124 名)、5.3%(373 名),女生分别为 6.0%(576 名)、82.0%(7 899 名)、9.7%(935 名)、2.4%(228 名),男女生 BMI 等级分布差异有统计

学意义($Z=-9.18$, $P<0.01$)。

2.2 大一学生单项体能指标的不及格率及综合得分 男生综合得分(69.86±9.25)低于女生(72.24±8.15),差异有统计学意义($t=-17.54$, $P<0.05$),且男生除 50 m跑外,其余各项指标不及格率均高于女生($P$ 值均<0.01),见表 1。

**表 1** 不同性别大一学生单项体能指标不及格率比较

**Table 1** Comparison of failure rates of single physical fitness index among first-year students from university by genders

| 性别 | 人数 | 肺活量 | 50 m 跑 | 坐位体前屈 | 立定跳远 | (男)引体向上/(女)1 min 仰卧起坐 | (男)1 000 m 跑/(女)8 00 m 跑 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 男 | 6 993 | 486(6.9) | 250(3.6) | 544(7.8) | 1 407(20.1) | 4 831(69.1) | 1 395(19.9) |
| 女 | 9 638 | 336(3.5) | 1 435(14.9) | 445(4.6) | 1 715(17.8) | 1 406(14.6) | 1 171(12.1) |
| $\chi^2$ 值 | | 103.48 | 569.74 | 72.45 | 14.38 | 5 134.85 | 188.89 |
| $P$ 值 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

注:( )内数字为不及格率/%。

2.3 不同 BMI 分组大一学生体能指标、综合成绩及 PFI 比较 男生在 50 m 跑、立定跳远、1 000 m 跑、综合得分及 PFI 上均表现为 BMI 正常体重组优于其余组别;肺活量和坐位体前屈均表现为超重组成绩最高,低体重组最低;引体向上表现为低体重组成绩最高,肥胖组最低($P$ 值均<0.01)。见表 2。不同 BMI 等级下,女生肺活量肥胖组成绩最好;50 m 跑、坐位体前屈、800 m 跑、综合得分及 PFI 均表现为正常体重组成绩最高,肥胖组成绩最低($P$ 值均<0.01)。见表 3。

**表 2** 不同 BMI 等级大一男生的体质测试指标及 PFI 比较($\bar{x}\pm s$)

**Table 2** Comparison of physical fitness test indicators and PFI for first-year male students from university of different BMI levels($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | 人数 | 肺活量/mL | 50 m 跑/s | 坐位体前屈/cm | 立定跳远/cm | 引体向上/次 | 1 000 m 跑/s | 综合得分 | PFI[a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 低体重组 | 638 | 3 835.36±750.45 | 7.69±1.03 | 11.29±7.53 | 222.19±20.97 | 8.00±5.09 | 254.84±32.62 | 67.19±8.29 | −0.14(−1.69,1.63) |
| 正常体重组 | 4 858 | 4 016.94±748.15 | 7.50±0.75 | 13.62±7.64 | 224.27±20.23 | 7.23±4.91 | 247.82±31.44 | 72.23±8.13 | 0.61(−1.34,2.47) |
| 超重组 | 1 124 | 4 269.15±867.16 | 7.69±0.86 | 13.74±7.29 | 217.39±20.72 | 4.28±3.99 | 261.90±36.16 | 65.56±8.25 | −1.04(−2.77,0.84) |
| 肥胖组 | 373 | 4 239.66±869.34 | 8.16±1.11 | 11.91±7.48 | 206.03±22.96 | 3.01±3.87 | 285.12±50.08 | 56.62±10.20 | −2.87(−5.33,−0.94) |
| $F/H$ 值 | | 56.56 | 89.17 | 23.34 | 113.90 | 207.91 | 179.02 | 573.35 | 593.08 |
| $P$ 值 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

注:[a] 不符合正态分布,用 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述。

**表 3** 不同 BMI 等级大一女生的体质测试指标及 PFI 比较($\bar{x}\pm s$)

**Table 3** Comparison of physical fitness test indicators and PFI for first-year female students from university of different BMI levels($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | 人数 | 肺活量/mL | 50 m 跑/s | 坐位体前屈/cm | 立定跳远/cm | 1 min 仰卧起坐/次 | 800 m 跑/s | 综合得分 | PFI[a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 低体重组 | 576 | 2 741.90±524.57 | 9.48±1.14 | 14.62±6.58 | 165.24±15.31 | 31.51±6.82 | 252.03±28.43 | 68.86±8.58 | −0.09(−2.23,1.27) |
| 正常体重组 | 7 899 | 2 813.26±583.54 | 9.44±1.02 | 16.11±6.67 | 163.69±15.61 | 31.26±6.98 | 245.87±26.95 | 73.22±7.62 | 0.22(−1.68,2.09) |
| 超重组 | 935 | 2 889.68±565.41 | 9.55±1.00 | 15.75±6.25 | 159.01±16.77 | 31.16±6.78 | 253.96±27.00 | 68.73±8.12 | −0.62(−2.33,1.27) |
| 肥胖组 | 228 | 2 918.72±604.50 | 9.76±1.15 | 13.52±6.68 | 154.92±17.15 | 29.60±6.16 | 272.61±35.42 | 61.17±10.19 | −1.82(−3.81,−0.49) |
| $F/H$ 值 | | 10.56 | 10.67 | 19.58 | 48.73 | 4.60 | 96.45 | 294.05 | 183.45 |
| $P$ 值 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

注:[a] 不符合正态分布,用 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述。

2.4 2019—2023 级大一学生 PFI 变化趋势 2019—2021 级男女大一学生的 PFI 总体呈下降趋势,2021 级大一学生 PFI 均值达到最低;2021—2023 级男女生的 PFI 呈现为上升趋势,见图 1。

2.5 大一学生 PFI 与 BMI 的非线性回归分析 回归分析结果显示,不同性别大一学生 PFI 与 BMI 和 $BMI^2$ 的回归系数均有统计学意义($P$ 值均<0.01),见表 4。图 2 显示,不同性别学生 BMI 和 PFI 的关系均呈现抛物线变化趋势,BMI 居中的学生表现出较高的 PFI,随着 BMI 的升高,PFI 呈下降趋势。

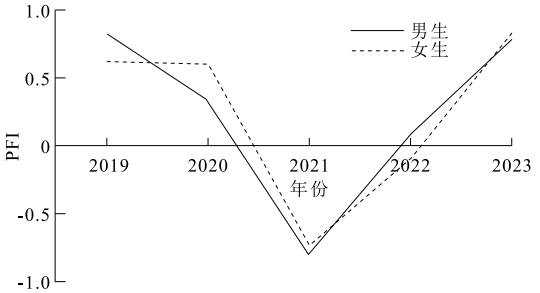



**图 1** 不同性别大一学生 2019—2023 年 PFI 变化

**Figure 1** Changes in physical PFI among first-year students from university of different genders, 2019-2023

**表 4**　不同性别大一学生 PFI 与 BMI 的非线性回归分析

**Table 4**　Nonlinear regression analysis of PFI and BMI among first-year students from university of different genders

| 性别 | 自变量 | 标准误 | $t$ 值 | $P$ 值 | $\beta$ 值(95%*CI*) |
|---|---|---|---|---|---|
| 男 | BMI | 0.07 | 7.54 | <0.01 | 0.52(0.38~0.65) |
| ($n$=6 993) | $BMI^2$ | 0.00 | −11.34 | <0.01 | −0.02(−0.01~−0.02) |
| 女 | BMI | 0.08 | 7.12 | <0.01 | 0.55(0.40~0.71) |
| ($n$=9 638) | $BMI^2$ | 0.00 | −8.85 | <0.01 | −0.02(−0.01~−0.02) |

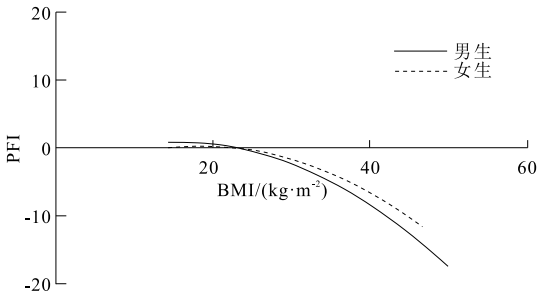



**图 2**　男女大一学生 PFI 与 BMI 的关系曲线

**Figure 2**　Relationship curve between PFI and BMI among male and female first-year students from university

## 3　讨论

本研究大一学生总体低体重率为 7.3%，超重率为 12.3%，肥胖率为 3.6%，与 2020 年西北地区大学生[13]相比，本研究中学生群体的 BMI 异常率相对较低；但相对于广西大一学生的超重肥胖率(10.1%)[7]，本研究结果更高(15.9%)。本研究发现，低体重、超重和肥胖在男生中较女生更为普遍，与 2019 年张帅等[14]调查结果一致，可能是由于女生更注重自我身体形象管理，使其倾向于通过节食、锻炼等方式进行自主管理，而男生可能更多受吸烟和饮酒等不良生活习惯的影响[15]。

本研究采用 PFI 评价健康相关体能的综合指标，这一指标能够全面评估大学生身体素质水平[16]。结果显示，男生综合得分低于女生；并且除 50 m 跑外，男生各项指标的不及格率均高于女生；男生在引体向上的成绩不及格率较高，与胡日查等[17-18]研究结果一致，反映出大学生的上肢力量不足，提示高校应当对此开设专业的训练课程来改善这一现状。本研究发现，与低体重和正常体重的学生相比，超重肥胖的学生在肺活量方面有更高的表现；并且相同性别不同 BMI 等级下，正常体重组在立定跳远、坐位体前屈、引体向上(男)/1 min 仰卧起坐(女)、50 m 跑、1 000 m 跑(男)/800 m 跑(女)、综合得分及 PFI 的表现均优于超重组与肥胖组，与 Li 等[19]研究结果一致。此外，相同性别下，低体重组学生的综合得分及 PFI 低于正常体重组，高于超重组和肥胖组。

本研究发现，在 2019—2021 年入学的大学生 PFI 呈现下降趋势，2021 级的大学生 PFI 达到 5 年间最低，可能是由于该时期受新型冠状病毒感染疫情的影响，使大学生户外活动减少所致；2021—2023 年，大学生的 PFI 又回升至之前的水平。男女生 PFI 与 BMI 的非线性回归分析发现，BMI 与 PFI 呈抛物线变化趋势，随着 BMI 升高 PFI 呈先升高后下降的趋势，与 Chen 等[12,20]研究结果一致。提示在一定范围内，BMI 的增加可能与 PFI 的提高相关，但超过某一阈值后，BMI 的继续增加可能会导致体能指数下降。

本研究还发现，无论是低体重还是肥胖、超重都会导致学生身体体能的下降，与既往相关的研究结论一致[21-22]。以往研究认为，超重肥胖学生体能测试成绩差可能是由于该类学生在运动时身体需要克服的阻力比其他学生更大，需要消耗的能量更多[23]；而对低体重学生尚无明确的解释，还需要结合身体成分因素来进一步分析。

综上所述，宁夏大一学生总体的健康状况并不乐观，男生中出现营养不良的状况较多。BMI 与 PFI 存在一定的关联性，较高的 BMI 使身体素质水平下降。因此，高校和公共卫生机构需要采取措施，通过健康教育、增加体育课程和活动、改善饮食习惯等方式，帮助学生认识和改善自身的体重问题，减少超重和肥胖的发生率，提高健康相关体能。

**志谢**　感谢银川科技学院在本研究中给予的数据支持。

**利益冲突声明**　所有作者声明无利益冲突。

**参考文献**

[1]　刘玉婷.大学生体质健康状况及管理问题研究[J].中国学校卫生,2024,45(5):764-765.
LIU Y T. Study on the physical fitness and health satus of college students and management issues[J]. Chin J Sch Health, 2024, 45(5):764-765.(in Chinese)

[2]　中华人民共和国教育部体育卫生与艺术教育司.第八次全国学生体质与健康调研结果发布[J].中国学校卫生,2021,42(9):1281-1282.
Department of Physical, Health and Arts Education of Ministry of Education of the PRC. Release report of the eighth national survey on student physical fitness and health[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(9):1281-1282.(in Chinese)

[3]　罗海燕.大一新生学业情绪现状及其影响因素分析[J].知识文库,2023,39(24):151-154.
LUO H Y. Analysis of the current situation of freshmen's academic emotions and their influencing factors[J]. Knowl Library, 2023, 39(24):151-154.(in Chinese)

[4]　NG C D, ELLIOTT M R, RIOSMENA F, et al. Beyond recent BMI: BMI exposure metrics and their relationship to health[J]. SSM Popul

Health, 2020, 11: 100547.

[5] PRAPROTNIK M, STUCIN GANTAR I, KRIVEC U, et al. Physical fitness trajectories from childhood to adolescence in extremely preterm children: a longitudinal cohort study[J]. Pediatr Pulmonol, 2023, 58(7): 1904-1911.

[6] 滕金丽.南京市儿童青少年不同 BMI 与体能指标及体能指数的相关分析[J].现代预防医学,2019,46(20):3709-3713.
TENG J L. Correlation analysis between different BMI, physical fitness index and physical fitness index of children and adolescents in Nanjing[J]. Mod Prev Med, 2019, 46(20): 3709-3713. (in Chinese)

[7] 刘丽霞,韩延柏,汪宏莉.青少年晚期大学生体质指数与健康相关体能关系[J].中国公共卫生,2023,39(5):645-649.
LIU L X, HAN Y B, WANG H L. Association between body mass index and health-related physical fitness among late adolescent college students[J]. Chin J Public Health, 2023, 39(5): 645-649. (in Chinese)

[8] 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[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(7): 2468.

[9] 中华人民共和国教育部关于印发《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》的通知[EB/OL]. (2014-07-07)[2025-03-19]. http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys_left/moe_938/moe_792/s3273/201407/t20140708_171692.html.

[10] ZHANG Y, SU F, SONG Y, et al. Associations between physical fitness index and body mass index in Tibetan children and adolescents in different high-altitude areas: based on a study in Tibet, China[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(16): 10155.

[11] HUANG Y C, MALINA R M. BMI and health-related physical fitness in Taiwanese youth 9-18 years[J]. Med Sci Sports Exerc, 2007, 39(4): 701-708.

[12] CHEN X, CUI J, ZHANG Y, et al. The association between BMI and health-related physical fitness among Chinese college students: a cross-sectional study[J]. BMC Public Health, 2020, 20(1): 444.

[13] 张瀚月,马璐,孔振兴,等.2016—2020 年我国学生超重、肥胖和营养不良状况的流行趋势与防控策略[J].北京体育大学学报,2023,46(11):118-131.
ZHANG H Y, MA L, KONG Z X, et al. Prevalence trends and prevention strategy of overweight, obesity and malnutrition among Chinese students from 2016 to 2020[J]. J Beijing Sport Univ, 2023, 46(11): 118-131. (in Chinese)

[14] 张帅,李成跃,阿力木江·依米提·塔尔肯.2000—2019 年中国汉族大学生消瘦及超重肥胖的变化趋势[J].现代预防医学,2024,51(12):2270-2276.
ZHANG S, LI C Y, ALIMUJIANG Y T. Trends in wasting and overweight obesity among Han Chinese university students, 2000-2019[J]. Mod Prev Med, 2024, 51(12): 2270-2276. (in Chinese)

[15] 王凯圆,刘旭东,王文龙,等.社会科学研究中大学生超重或肥胖的因果路径:一项基于 QCA 技术的研究[J].中国体育科技,2022,58(5):51-58.
WANG K Y, LIU X D, WANG W L, et al. The causal pathway of overweight or obesity among college students in social science research: a study based on QCA technology[J]. China Sport Sci Technol, 2022, 58(5): 51-58. (in Chinese)

[16] QIN G, QIN Y, LIU B. Association between BMI and health-related physical fitness: a cross-sectional study in Chinese high school students[J]. Front Public Health, 2022, 10: 1047501.

[17] 胡日查,王勇.内蒙古地区大学生体质现状分析[J].内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版),2019,48(1):90-94.
HU R C, WANG Y. Physical quality status of undergraduate students in Inner Mongolia Region[J]. J Inn Mong Norm Univ (Nat Sci Ed), 2019, 48(1): 90-94. (in Chinese)

[18] 张茜,时凯旋,王钟音.大学生体能测试的时间变化趋势及与身体质量指数的关系研究[J].中国健康教育,2022,38(1):56-61.
ZHANG Q, SHI K X, WANG Z Y. Study on the time change trends of physical fitness test and its relationship with body mass index among college students[J]. Chin J Health Educ, 2022, 38(1): 56-61. (in Chinese)

[19] LI S, CAO H, LIU H, et al. Relationship between body mass index and physical fitness index in Chinese college students: results from a cross-sectional survey[J]. Am J Hum Biol, 2023, 35(5): e23854.

[20] 李卫民,祖菲娅·吐尔地.维吾尔族、哈萨克族和汉族大学生体重指数与体能指数的关系[J].北京大学学报(医学版),2024,56(3):411-417.
LI W M, TUERDI Z. Comparative research on the relationship between body mass index and physical fitness index among the Uygur, Kazakh and Han ethnic college students[J]. J Peking Univ (Health Sci), 2024, 56(3): 411-417. (in Chinese)

[21] 邱烈峰,肖爽.大学生体质量指数(BMI)与身体机能和身体素质相关性的研究[J].吉林体育学院学报,2014,30(6):69-73.
QIU L F, XIAO S. Correlation study on college students' body mass index(BMI), body function and physical fitness[J]. J Jilin Sport Univ, 2014, 30(6): 69-73. (in Chinese)

[22] SHALABI K M, ALSHARIF Z A, ALROWAISHD S A, et al. Relationship between body mass index and health-related physical fitness: a cross-sectional study[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(20): 9540-9549.

[23] 邵君,孙毅,尹小俭,等.中国日本儿童青少年体质量指数与体能指数的关系[J].中国学校卫生,2019,40(11):1616-1619.
SHAO J, SUN Y, YIN X J, et al. Association between body mass index and physical fitness index in Chinese and Japanese children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2019, 40(11): 1616-1619. (in Chinese)

**收稿日期**:2025-04-28 **修回日期**:2025-09-03 **本文编辑**:孙曼莉