

# 山东省高中生膳食与体质、心理健康的相关性

乔嘉睿<sup>1</sup>, 尤欣语<sup>1</sup>, 贾雪<sup>1</sup>, 王文华<sup>1</sup>, 刘少壮<sup>2</sup>, 伊向仁<sup>3</sup>, 王保珍<sup>1</sup>

(1. 山东大学齐鲁医学院公共卫生学院营养与食品卫生学系, 山东 济南 250012;

2. 山东大学齐鲁医院减重与代谢外科, 山东 济南 250012; 3. 山东大学体育学院, 山东 济南 250061)

**摘要:**目的 探讨山东省高中生膳食模式与体质、心理健康的相关性。方法 采用概率比例抽样方法, 最终纳入符合条件的高中生 1 102 名。高中生膳食数据通过简化的食物频率问卷收集, 体质数据通过国家体质健康测试获取, 心理健康数据通过症状自评量表(SCL-90)获得。采用主成分分析法构建不同的膳食模式, 根据膳食模式因子得分将研究对象分为 Q1-Q4 组; 多元线性回归分析膳食模式与体质及心理健康的关系。结果 主成分分析得出 3 种主要膳食模式: 饮料快餐模式、肉蛋奶-水果模式、素食模式。在体质健康方面, 饮料快餐模式与体测得分显著负相关(模型 1:  $\beta = -3.86 \sim 1.76, P < 0.05$ ), 但在控制潜在混杂因素后, 仅 Q3、Q4 组与体测总分保持显著关联( $P < 0.05$ )。肉蛋奶-水果模式在模型 1 中与体测总分正相关( $\beta = 2.21 \sim 2.27, P < 0.05$ ), 但在调整混杂因素后关联不再显著( $P > 0.05$ )。素食模式与体测得分无显著关联( $P > 0.05$ )。在心理健康方面, 饮料快餐模式与 SCL-90 量表总分正相关(模型 1:  $\beta = 0.11 \sim 0.13, P < 0.05$ ), 在控制混杂因素后, 仅 Q3 组与 SCL-90 量表总分关联不再显著( $P > 0.05$ )。素食模式的高分组与 SCL-90 量表总分负相关, 且在控制混杂因素后仍显著( $P < 0.05$ )。肉蛋奶-水果模式与 SCL-90 量表总分无显著关联( $P > 0.05$ )。结论 山东省高中生中饮料快餐模式占比高, 与体质健康和心理健康问题显著相关, 而肉蛋奶-水果模式对体质健康有益但对心理健康影响不显著, 素食模式对心理健康有潜在保护作用, 凸显了个体化健康指导的重要性, 建议学校、家庭和公共卫生部门据此制定针对性干预措施, 改善青少年膳食模式, 促进其全面健康成长。

**关键词:** 膳食模式; 高中生; 身心健康; 多元线性回归; 主成分分析

中图分类号: R459.3

文献标志码: A

## Relationship between diet and physical and mental health among senior high school students in Shandong Province, China

QIAO Jiarui<sup>1</sup>, YOU Xinyu<sup>1</sup>, JIA Xue<sup>1</sup>, WANG Wenhua<sup>1</sup>, LIU Shaozhuang<sup>2</sup>, YI Xiangren<sup>3</sup>, WANG Baozhen<sup>1</sup>

(1. Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Cheeloo College of Medicine,

Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China; 2. Division of Bariatric and Metabolic Surgery,

Department of General Surgery, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China;

3. School of Physical Education, Shandong University, Jinan 250061, Shandong, China)

**Abstract: Objective** To explore the relationship between dietary patterns and physical and mental health of senior high school students in Shandong Province. **Methods** The study was conducted using probability proportional sampling, resulting in the inclusion of 1,102 eligible senior high school students. The dietary data of the senior high school students were collected using a simplified food frequency questionnaire, physical fitness data were collected using the National Physical Fitness Test, and mental health data were collected using the Symptom Self-Assessment Scale (SCL-90). Principal component analysis was used to construct different dietary patterns, and the study participants were divided into Q1-Q4 groups according to the dietary pattern factor scores; multiple linear regression was used to analyze the relation-

ship between dietary patterns and physical fitness and mental health. **Results** Principal component analysis revealed 3 main dietary patterns: beverage-fast-food pattern, meat-egg-milk-fruit pattern, and vegetarian pattern. In terms of physical fitness, the beverage-fast-food pattern was significantly and negatively associated with the physical test score (model 1;  $\beta = -3.86-1.76$ ,  $P < 0.05$ ), but after controlling for potential confounders, only the Q3 and Q4 groups maintained a significant association with the total physical test score ( $P < 0.05$ ). The meat-egg-milk-fruit pattern was positively associated with the total physical test score in model 1 ( $\beta = 2.21-2.27$ ,  $P < 0.05$ ), but the association was no longer significant after adjusting for confounders ( $P > 0.05$ ). Vegetarian pattern was not significantly associated with total physical test score ( $P > 0.05$ ). In terms of mental health, the beverage-fast-food pattern was positively associated with the total SCL-90 scale score (model 1;  $\beta = 0.11-0.13$ ,  $P < 0.05$ ), and the association was no longer significant after controlling for confounders for the Q3 group only ( $P > 0.05$ ). The high score of the vegetarian pattern was negatively associated with the total SCL-90 scale score and remained significant after controlling for confounders ( $P < 0.05$ ). The meat-egg-milk-fruit pattern was not significantly associated with the total SCL-90 scale score ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The high proportion of beverage-fast-food diet pattern among high school students in Shandong Province is significantly associated with physical health and mental health problems. The meat-egg-milk-fruit pattern is beneficial to physical health but has no significant effect on mental health. The vegetarian pattern has potential protective effect on mental health. The importance of individual health counselling is emphasized. It is recommended that schools, families and public health authorities develop targeted interventions accordingly to improve adolescents' dietary patterns and promote their overall healthy development.

**Key words:** Dietary patterns; Senior high school students; Physical and mental health; Multiple linear regression; Principal component analysis

高中生正处于身心发展的关键时期,其健康状况不仅影响当前的学习和生活,还对其未来的发展具有深远意义<sup>[1]</sup>。全球范围内青少年的健康问题日益突出,尤其是在营养不均衡、心理健康问题以及身体素质下降等方面显著<sup>[2-4]</sup>。中国作为世界上青少年人口最多的国家之一,青少年的健康是重要的公共卫生问题<sup>[5]</sup>,《中国居民膳食指南(2022)》显示,6~17岁儿童青少年超重肥胖率已达到19%<sup>[6]</sup>。山东省青少年学生人口在总人口中占有重要比重<sup>[7]</sup>,青少年学生体质健康状况在一定程度上反映了山东省乃至我国青少年的体质健康水平,因此了解和研究山东高中生的健康状况具有重要的现实意义。

近年来,诸多研究及相关报道聚焦于高中生群体,指出不良膳食习惯与身体素质下降、心理健康问题频发之间存在显著关联<sup>[8-9]</sup>。具体而言,部分高中生存在挑食、偏食、暴饮暴食等不良膳食习惯,忽视营养摄入的均衡性,进而影响身体的正常发育与机能维持,导致身体素质呈下降趋势<sup>[10]</sup>。同时,高中生面临学业压力、人际关系等多方面的困扰,这些因素对其心理健康产生了较大冲击<sup>[11]</sup>。而心理健康状况又会通过影响学生的日常饮食行为和生活状态,间接对体测成绩以及日常表现造成影响<sup>[12-14]</sup>。然而,目前对于膳食、体测成绩与心理健康三者之间关系的研究尚不充分,尤其是在山东地区针对高中生群体的系统研究较为缺乏。

深入探究山东高中生膳食与体测、心理健康的关系,有助于揭示三者之间的内在联系和相互作用机制,为学校、家庭和社会制定针对性的健康干预措施提供科学依据。通过改善高中生的膳食结构,不仅能够提升其体测成绩,还可能对其心理健康产生积极影响,从而促进高中生的全面发展,为培养高素质的人才奠定坚实基础。本研究旨在通过对山东省高中生膳食模式的调查分析,探讨其与体测成绩和心理健康得分之间的相关性,以期为相关教育部门和医疗机构提供决策参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 数据来源

本研究数据来源于山东大学研究团队创建的“国家人口健康科学数据中心数据仓储 PHDA”(https://www.ncmi.cn),研究得到山东大学伦理委员会批准(20180517)。

该研究采用概率比例抽样方法,即按照山东省各地区的地理特征、人口规模和社会经济发展水平的分布情况,以不同地区的学校数量和规模为基础,计算出每个地区被抽样的概率。在此基础上,随机选择符合标准的学校进行调查(排除每个年级学生少于100名或总名数少于300名的学校)。调查对象为来自山东省17个地市的186所

参与该研究的高中生,按照上述概率比例随机抽取的学生样本。

纳入标准:①2020—2021年期间参与该研究的高中生;②资料完整,涵盖基本信息、健康状况、生活习惯等;③问卷质控合格,无逻辑错误、信息缺失等问题;④同时参与2020—2021年度体质健康测试者。

排除标准:①资料信息匹配不全;②问卷质控不合格;③未参加体质健康测试。最终纳入1102名符合条件的研究对象。在研究开展前,教师、家长和学生均已填写知情同意书。

## 1.2 方法

### 1.2.1 问卷调查

通过现场问卷调查的方式获取资料,包括一般情况、饮食运动及心理情况等。具体内容:①一般资料调查:包括年龄、性别、民族、身高、体质量、居住地等。②家庭情况:包括家庭经济情况、父母关系等。③运动情况:体育课运动频率、课内外体育兴趣班等。④膳食问卷:采用面对面调查的方式,使用经过信效度验证的青少年食物频率问卷收集被调查者近一周内各种食物摄入频率及摄入。经整理后归为17组食物,分别为绿叶蔬菜、红/橙色蔬菜、土豆、其他蔬菜类、薯类、水果、大豆制品、新鲜肉类、鱼虾/其他海鲜、蛋类、奶类、加工肉类、方便面、西式快餐、含糖饮料、加糖/盐的零食、油炸食品。每个参与者都需要回答问题(您在过去一周内,吃此类食物的频率是?),答案分为五个等级(1=“0次”,2=“1~2次”,3=“3~5次”,4=“6~7次”,5=“≥8次”)。⑤心理健康状况:采用症状自评量表(SCL-90)对高中生心理健康评定。SCL-90量表共90个自我评定项目,包括躯体化、强迫症状、人际关系敏感、抑郁、焦虑、敌对、恐怖、偏执及精神病及其他,共10个因子。采用5级评分制(1~5分),分别对应没有、很轻、中度、偏重、严重5个等级。总分超过160分为阳性。

### 1.2.2 国家学生体质健康测试(简称“体测”)

本研究依托2020—2021年山东省教育厅开展

的山东省学生体质健康标准测试,采用教育部颁布的《国家学生体质健康标准(2014年修订)》对研究对象进行测试<sup>[15]</sup>。测试项目涵盖了身高、体质量、肺活量、50米跑、立定跳远、引体向上(男生)/1分钟仰卧起坐(女生)、1000米跑(男生)/800米跑(女生)、坐位体前屈,以评估被测试者的身体成分、心肺耐力、肌肉力量、肌肉耐力、柔韧性等身体素质。所有学生测试总分为100分。

### 1.3 统计学处理

问卷内容的采用双录入的方式以确保录入数据的一致性,使用Excel软件对数据进行清洗,并根据实际情况对数据中存在的极端值进行取舍,保证数据的真实性。采用SPSS 25.0软件进行统计描述和假设检验。计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料采用频数(构成比)[ $n(\%)$ ]描述,组间差异采用 $t$ 检验或单因素方差分析。膳食模式的建立采用主成分分析法,通过方差正交旋转获得更理想的因子结构,综合考虑碎石图、因子可解释性,确定了最终的因子个数。通过回归法计算因子得分,根据因子得分将每种膳食模式按照四分位数分别分为Q1、Q2、Q3、Q4四个组,其中Q4组为因子得分最高组。以膳食模式分组为自变量,体测总分及SCL-90症状自评量表总分为因变量,采用多元线性回归分析膳食模式对体测及心理健康的影响。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义(双侧)。

## 2 结果

### 2.1 基本特征与体测及SCL-90评分结果

1102名高中生资料纳入分析,其中男生472名(42.8%)、女生630名(57.2%);高一、高二、高三学生分别占27.0%、32.8%、40.2%。统计结果显示体测得分在性别、年级、父母关系以及曾经获得过三好学生上差异有统计学意义( $P<0.05$ ),SCL-90得分在年级、家庭情况、父母关系、当过班委、体育课表现及参与体育兴趣班情况上差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表1。

表1 研究对象基本特征与体测及SCL-90评分结果

Table 1 Basic characteristics, physical test scores and SCL-90 scores of study participants

项目	人数/ $n(\%)$	体测得分	$P$	SCL-90评分	$P$
性别			$<0.001$		0.771
男	476(43.19)	78.47±10.24		136.84±55.73	
女	626(56.81)	81.52±8.51		137.81±54.11	
年级			$<0.001$		0.040
高一	298(27.04)	81.86±9.39		139.54±67.03	
高二	361(32.76)	80.65±9.48		141.75±53.21	
高三	443(40.20)	78.72±9.17		132.40±45.94	

续表

项目	人数/n(%)	体测得分	P	SCL-90 评分	P
居住地			0.755		0.174
城镇	564(51.18)	80.29±9.39		139.57±60.99	
乡村	538(48.82)	80.11±9.45		135.11±47.39	
家庭经济情况			0.517		<0.001
非常困难	27(2.45)	80.69±9.33		148.15±96.18	
比较困难	148(13.43)	79.45±9.06		154.21±60.28	
中等	850(77.13)	80.44±9.51		133.56±49.38	
比较富裕	60(5.44)	79.02±9.23		143.58±66.62	
很富裕	17(1.54)	78.22±8.36		143.53±92.92	
父母关系很好			0.008		<0.001
否	181(16.42)	78.39±10.20		152.94±67.24	
是	921(83.58)	80.56±9.22		134.33±51.49	
当过班委			0.082		0.026
否	603(54.72)	79.75±9.60		134.01±50.91	
是	499(45.28)	80.74±9.17		141.48±58.94	
获得过三好学生			0.049		0.081
否	563(51.09)	79.66±9.43		140.21±56.57	
是	539(48.91)	80.77±9.37		134.44±52.77	
近1周体育课剧烈运动频率			0.275		<0.001
没有上体育课	180(16.33)	81.56±9.50		147.31±57.35	
几乎没有	254(23.05)	79.99±9.59		148.13±63.04	
有时	504(45.74)	79.86±9.31		132.69±51.21	
经常	112(10.16)	79.70±9.23		126.45±45.16	
总是	52(4.72)	80.88±9.54		119.67±39.16	
近1年校外体育兴趣班参与个数			0.140		<0.001
没有	779(70.69)	80.42±9.60		140.04±54.07	
1个	214(19.42)	79.54±8.50		125.46±45.63	
2个	74(6.72)	78.68±9.52		134.14±64.67	
3个及以上	35(3.18)	82.48±9.99		158.23±82.34	

## 2.2 膳食模式

主成分分析得到3种膳食模式,根据各膳食模式的不同特点分别命名。饮料快餐模式:含糖饮料、西式快餐、加糖/盐的零食、油炸食品、方便面、加工肉类摄入较多;素食模式:红/橙色蔬菜、薯类、其他

蔬菜类、土豆、绿叶蔬菜、大豆制品摄入较多;肉蛋奶-水果模式:奶类、蛋类、新鲜肉类以及水果摄入较多。3种膳食模式对应的特征根分别为3.88、3.49、2.55,方差贡献率分别占22.87%、20.55%、14.99%,方差累积贡献率为68.41%。见表2。

表2 膳食模式食物因子载荷  
Table 2 Factor loadings of dietary patterns

饮料快餐模式		素食模式		肉蛋奶-水果模式	
食物类型	因子载荷	食物类型	因子载荷	食物类型	因子载荷
含糖饮料	0.828	红/橙色蔬菜	0.796	奶类	0.779
西式快餐	0.786	薯类	0.728	蛋类	0.702
加糖/盐的零食	0.775	其他蔬菜类	0.712	新鲜肉类	0.676
油炸食品	0.755	土豆	0.710	水果	0.598
方便面	0.726	绿叶蔬菜	0.646	—	—
加工肉类	0.574	大豆制品	0.577	—	—
特征根	3.880	—	4.490	—	2.550
方差贡献率/%	22.870	—	20.550	—	14.990

### 2.3 SCL-90 各因子阳性检出率

在 1 102 名高中生中,以 SCL-90 量表总评分超过 160 为标准,有 308 名 SCL-90 量表呈阳性(占 27.95%)。以因子均分  $\geq 2$  分为阳性标准。以单个因子均分  $\geq 2$  分为阳性标准,进一步分层分析发现,强迫症状的检出率最高,393(35.66%)名;其次是人际关系敏感,308(27.95%)名;再次是抑郁,255(23.14%)名;焦虑,242(21.96%)名;偏执,234(21.23%)名;其他,228(20.69%)名;敌对,207(18.78%)名;精神病性,202(18.33%)名;恐怖,201(18.24%)名;检出率最低的为躯体化,165(14.97%)名。

### 2.4 膳食模式与心理健康的关系

以 SCL-90 量表总分为因变量,膳食模式因子

得分分组为自变量,单因素分析中有统计学意义的变量为协变量,进行多元线性回归分析。结果显示,饮料快餐膳食模式与 SCL-90 量表总分呈正相关(模型 1: $\beta=0.11\sim 0.13, P<0.05$ ),在模型 2 中控制了年级、家庭情况、父母关系等潜在混杂因素后,也发现了一致的结果,而在模型 3 中控制了其他两种膳食模式后,饮料快餐模式 Q3 组与 SCL-90 量表总分之间没有发现显著关联( $P>0.05$ )。素食模式的高分组与 SCL-90 量表总分呈现负相关,在模型 2、模型 3 中控制了年级、家庭情况、父母关系等潜在混杂因素以及其他两种膳食模式后仍然显著( $P<0.05$ )。肉蛋奶-水果模式与 SCL-90 量表总分之间没有发现显著关联( $P>0.05$ )。见表 3。

表 3 膳食模式与 SCL-90 评分的关系  
Table 3 Relationship between dietary patterns and SCL-90 scores

膳食模式	Q1	Q2	Q3	Q4
饮料快餐模式				
模型 1	Ref	0.13(0.02~0.23)*	0.11(0.01~0.21)*	0.12(0.02~0.23)*
模型 2	Ref	0.13(0.04~0.23)*	0.12(0.02~0.21)*	0.10(0.01~0.21)*
模型 3	Ref	0.12(0.02~0.22)*	0.09(-0.01~0.19)	0.11(0.01~0.21)*
素食模式				
模型 1	Ref	0.04(-0.06~0.14)	-0.05(-0.16~0.05)	-0.18(-0.28~-0.08)*
模型 2	Ref	0.08(-0.02~0.18)	-0.02(-0.12~0.08)	-0.14(-0.24~-0.04)*
模型 3	Ref	0.08(-0.01~0.18)	-0.00(-0.10~0.10)	-0.13(-0.23~-0.02)*
肉蛋奶-水果模式				
模型 1	Ref	0.03(-0.07~0.13)	0.07(-0.03~0.18)	-0.03(-0.13~0.07)
模型 2	Ref	0.02(-0.08~0.12)	0.09(-0.01~0.19)	0.01(-0.09~0.10)
模型 3	Ref	0.02(-0.07~0.12)	0.10(-0.00~0.20)	0.02(-0.08~0.12)

\* $P<0.05$ 。模型 1:未调整。模型 2:调整了年级、家庭情况、父母关系、当过班委、体育课表现及参与体育兴趣班情况。模型 3:在模型 2 的基础上,调整了其他两种膳食模式。

### 2.5 膳食模式与体测的关系

以体质健康测试总分为因变量,膳食模式因子得分分组为自变量,单因素分析中有统计学意义的变量为协变量,进行多元线性回归分析。结果显示,饮料快餐膳食模式与体测得分呈现负相关(模型 1: $\beta=-3.86\sim -1.76, P<0.05$ ),在模型 2、模型 3 中控制了潜在混杂因素后,饮料快餐膳食模式的 Q2 组与

体测总分之间没有发现显著关联( $P>0.05$ ),而 Q3、Q4 组与体测总分之间仍然显著关联( $P<0.05$ );肉蛋奶-水果模式较高及高分组(Q3、Q4 组)与体测总分呈现正相关(模型 1: $\beta=2.21\sim 2.27, P<0.05$ )。而肉蛋奶-水果模式在调整混杂因素后没有显著关联( $P>0.05$ )。素食模式与体测得分之间没有发现显著关联( $P>0.05$ )。见表 4。

表 4 膳食模式与体质健康测试水平的关系  
Table 4 Correlation between dietary patterns and physical fitness tests

膳食模式	Q1	Q2	Q3	Q4
饮料快餐模式				
模型 1	Ref	-1.76(-3.30~-0.22)*	-2.71(-4.26~-1.15)*	-3.86(-5.43~-2.28)*
模型 2	Ref	-1.40(-2.84~0.04)	-1.88(-3.36~-0.41)*	-2.67(-4.26~-1.08)*
模型 3	Ref	-1.43(-2.88~0.01)	-1.95(-3.46~-0.45)*	-2.70(-4.30~-1.11)*

续表

膳食模式	Q1	Q2	Q3	Q4
素食模式				
模型 1	Ref	-0.12(-1.65~1.41)	-0.75(-2.28~0.78)	-0.67(-2.24~0.90)
模型 2	Ref	0.17(-1.28~1.61)	-0.72(-2.17~0.73)	0.11(-1.43~1.66)
模型 3	Ref	0.10(-1.34~1.54)	-0.96(-2.42~0.50)	-0.06(-1.63~1.51)
肉蛋奶-水果模式				
模型 1	Ref	1.27(-0.32~2.86)	2.27(0.68~3.85)*	2.21(0.63~3.79)*
模型 2	Ref	0.76(-0.72~2.24)	1.34(-0.15~2.84)	1.30(-0.24~2.84)
模型 3	Ref	0.77(-0.71~2.25)	1.22(-0.27~2.71)	1.22(-0.32~2.76)

\* $P<0.05$ 。模型 1:未调整。模型 2:调整了性别、年级、父母关系以及曾经获得过三好学生。模型 3:在模型 2 的基础上,调整了其他两种膳食模式。

### 3 讨 论

本研究聚焦于山东省高中生的膳食模式与身心健康之间的相关性,采用多元线性回归分析的方法,系统性地探讨了不同膳食模式对高中生体质健康和心理健康的影响,为青少年健康领域的研究提供了新的视角和实证依据。本研究结果显示,饮料快餐膳食模式与高中生的体测得分存在显著负相关,而肉蛋奶-水果模式(模型 1)则显示出正相关,素食模式的关系不显著。这一发现揭示了膳食模式对青少年体质健康的直接影响,具有重要的临床和公共卫生意义。

饮料快餐膳食模式,主要含糖饮料和快餐等高糖、高脂肪、高热量但营养密度低的食物。长期摄入这类食物会导致能量过剩,进而引发超重肥胖问题<sup>[16]</sup>。超重肥胖不仅会影响青少年的体态形象,更重要的是会对身体的多个系统产生负面影响<sup>[17]</sup>。肥胖使得心血管系统的负担大大增加,心肺功能下降,耐力也随之降低<sup>[18]</sup>;额外的体质量会压迫关节,关节长期承受过大压力,柔韧性就会受到影响<sup>[19]</sup>;肌肉力量的发挥也会受限,进而影响到运动表现<sup>[20-22]</sup>。此外,肥胖还与代谢性疾病紧密相关,糖尿病、高血压等疾病的发病风险会显著提高,给成年后的健康埋下隐患<sup>[23]</sup>。

与饮料快餐膳食模式相反,肉蛋奶-水果模式(模型 1 中 Q3、Q4 组)对体测得分具有积极影响。这种模式富含优质蛋白质、维生素和矿物质等营养素。蛋白质是身体组织和器官的重要组成部分,对于青少年的生长发育至关重要。它能够提供肌肉生长和修复所需的氨基酸,增强肌肉力量和耐力,有助于提高青少年在耐力、力量等体测项目中的表现<sup>[24]</sup>。维生素和矿物质则在身体的代谢过程中发挥着关键作用,如维生素 C 可以促进胶原蛋白的合

成,有助于维持骨骼和关节的健康;钙是构成骨骼的主要成分,充足的钙摄入有助于预防骨质疏松,提高柔韧性<sup>[25-26]</sup>。此外,水果中的膳食纤维可以促进肠道蠕动,有助于维持消化系统的健康,进而为身体提供稳定的能量供应,支持青少年的日常活动和体育锻炼<sup>[27]</sup>。

素食模式在本研究与体质健康测试得分之间的关系不显著,这可能与素食模式中某些必需营养素的缺乏有关<sup>[28]</sup>。虽然素食可以提供丰富的植物蛋白、维生素和矿物质,但某些营养素如维生素 B12、铁、锌等主要存在于动物性食物中,如果摄入不足,可能会影响身体的正常生理功能和运动能力。例如,维生素 B12 缺乏会导致贫血,使身体出现乏力、头晕等症状,影响体测成绩<sup>[29]</sup>;铁是合成血红蛋白的重要原料,缺铁性贫血也会导致身体缺氧,降低运动耐力<sup>[30]</sup>。因此,在对于习惯素食模式的学生及家长来说,需要特别注意营养素的补充和搭配,以确保青少年能够获得全面均衡的营养,促进体质健康的发展。

在现代社会,青少年面临着来自学业、家庭、社交等多方面的压力,心理健康问题日益凸显<sup>[31-32]</sup>。本研究发现,饮料快餐模式与 SCL-90 量表总分呈现出正相关关系,提示该模式可能增加青少年出现心理问题的风险。饮料快餐模式中的高糖、高脂肪食物,可能会干扰大脑中的神经递质平衡,导致血清素、多巴胺等神经递质的合成和释放受到影响,从而引发情绪波动、焦虑、抑郁等心理问题<sup>[33-34]</sup>。此外,不健康的饮食习惯还可能影响睡眠质量,进一步加剧心理问题的发生和发展。高糖食物会导致血糖水平快速上升后急剧下降,使身体产生疲劳和焦虑感<sup>[35]</sup>;而高脂肪食物则会延长胃肠道的消化时间<sup>[36]</sup>,影响睡眠质量,导致青少年在白天精神不振,学习和生活受到影响,进而产生心理压力。

素食模式高分组与 SCL-90 量表总分呈负相

关,表明均衡的植物性饮食对心理健康可能具有潜在的保护作用。植物性食物中富含的膳食纤维、维生素和矿物质等营养素,有助于维持大脑的正常功能和情绪稳定。膳食纤维可以促进肠道健康,而肠道与大脑之间存在着密切的“肠-脑轴”联系,健康的肠道环境有助于缓解心理压力,改善情绪状态<sup>[37-38]</sup>;维生素B族可以参与神经递质的合成和代谢,维持神经系统的正常功能<sup>[39]</sup>;矿物质如镁、锌等也对大脑的神经传导和情绪调节有重要作用<sup>[40]</sup>。然而,需要注意的是,素食模式也需要合理搭配,确保摄入足够的优质蛋白质和必需脂肪酸等营养素,以充分发挥其对心理健康的保护作用。

肉蛋奶-水果模式中的食物含有对大脑功能有益的营养素,如色氨酸和n-3多不饱和脂肪酸。色氨酸是合成血清素的前体物质,血清素是一种重要的神经递质,能够调节情绪和睡眠;n-3多不饱和脂肪酸则对大脑的神经细胞膜的健康和功能有重要影响,有助于提高大脑的认知能力和抗压能力<sup>[41-42]</sup>。但在本研究中,该模式与心理健康的关系不显著,这可能与样本的局限性及其他混杂因素影响有关。本研究样本量较少且局限于山东地区,可能无法全面反映不同地区、不同家庭背景青少年的膳食模式与心理健康的关联;此外,青少年的心理健康还受到多种因素的综合影响,如家庭环境、学校氛围、个人性格等,这些混杂因素可能掩盖了肉蛋奶-水果模式对心理健康的真实作用。未来的研究可以进一步扩大样本量,采用多中心、大样本的研究设计,同时控制更多的混杂变量,以更准确地评估该膳食模式对心理健康的影响。

本研究综合评估了膳食模式与高中生身心健康的关系。以往的研究多聚焦于膳食模式与单一健康指标(如体质健康或心理健康)的关联<sup>[43]</sup>,而本研究同时考虑了体质健康和心理健康两个维度,为全面了解青少年的健康状况提供了更全面的视角,发现饮料快餐模式在山东省高中生中占比较高,且与体质健康和心理健康问题显著相关,提示需要加强对青少年饮食习惯的关注和干预。肉蛋奶-水果模式在该地区较为常见,对体质健康有积极影响,但对心理健康的影响不显著。素食模式对体质健康影响不明显,但对心理健康有潜在保护作用。这些结果强调了个体化健康指导的重要性,建议学校和家庭在制定健康干预措施时,充分考虑个体的膳食习惯、健康状况和生活方式,提供个性化的指导和建议。学校可以调整食堂的膳食结构,增加健康食物的供应,减少不健康食物的供应;家庭可以引导青少年养

成健康的饮食习惯,增加蔬菜、水果和优质蛋白质的摄入;公共卫生部门可以开展营养教育活动,提高青少年对健康饮食的认识和重视程度。这些措施有助于改善青少年的膳食模式,促进青少年的体质健康和心理健康,提高生活质量。研究通过揭示不同膳食模式对青少年健康的影响,为学校、家庭和公共卫生部门提供了科学依据,帮助今后制定更有效的健康干预措施,促进青少年的全面健康成长。

尽管本研究取得了一定的研究成果,但也存在一些局限性:①本研究采用横断面设计,无法确定膳食模式与身心健康之间的因果关系。未来的研究可以采用纵向研究设计,跟踪青少年在不同时间点的膳食模式和身心健康状况,以明确因果关系。②样本量较少且局限于山东地区,一定程度上限制了结论的外推性。未来的研究可以扩大样本量,涵盖更多地区的青少年,提高研究结果的代表性和普适性。③本研究主要关注了膳食模式与身心健康的关系,对于其中潜在的生物学机制探讨较少。未来的研究可以进一步通过检测血液中的营养素水平、炎症因子、神经递质等指标,深入探讨不同膳食模式对青少年身心健康影响的生物学机制,为制定更精准的健康干预措施提供科学依据。

综上所述,本研究深入剖析了山东省高中生膳食模式与身心健康之间的相关性,揭示了不同膳食模式对青少年体质健康和心理健康的独特影响,强调了个体化健康指导的重要性,并提出了未来研究的方向。通过以上研究结果,希望能够为青少年的健康成长提供有益的参考和指导,促进青少年形成健康的饮食习惯和生活方式,提高其身心健康水平。

## 参考文献:

- [1] Cotton NK, Shim RS. Social determinants of health, structural racism, and the impact on child and adolescent mental health[J]. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 2022, 61(11): 1385-1389.
- [2] Patton GC, Sawyer SM, Santelli JS, et al. Our future: a Lancet commission on adolescent health and wellbeing[J]. *Lancet*, 2016, 387(10036): 2423-2478.
- [3] 2017 Child and Adolescent Health Collaborators GBD, Reiner RC Jr, Olsen HE, et al. Diseases, injuries, and risk factors in child and adolescent health, 1990 to 2017: findings from the global burden of diseases, injuries, and risk factors 2017 study[J]. *JAMA Pediatr*, 2019, 173(6): e190337. doi:10.1001/jamapediatrics.2019.0337
- [4] World Health Organization. Adolescent and young adult

- health [EB/OL]. (2024-11-26) [2025-02-12]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions>
- [5] 国家卫生健康委员会.中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)[J]. 营养学报, 2020, 42(6): 521.
- [6] 中国营养学会. 中国居民膳食指南(2022)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022.
- [7] 国家统计局. 第七次名口普查主要数据 [EB/OL]. (2021-11-26) [2025-01-17]. <https://www.stats.gov.cn/sj/pcsj/rkpc/d7c/>
- [8] 张志荣, 梁佳志, 张晋昕. 中国三地区中学生心理亚健康状态及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(7): 1030-1032.
- ZHANG Zhirong, LIANG Jiazhi, ZHANG Jinxin. State of psychological sub-health and influencing factors of middle school students in three regions of China[J]. Chinese Journal of School Health, 2018, 39(7): 1030-1032.
- [9] Song YL, Liu JR, Zhao YZ, et al. Unhealthy lifestyles and clusters status among 3637 adolescents aged 11-23 years: a school-based cross-sectional study in China[J]. BMC Public Health, 2023, 23(1): 1279. doi:10.1186/s12889-023-16197-3
- [10] 赵玉秋, 王法艳, 朱鹏, 等. 体质质量指数与儿童青少年体能指数关联性研究[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(3): 265-268.
- ZHAO Yuqiu, WANG Fayuan, ZHU Peng, et al. Association between body mass index and physical fitness index among children and adolescents[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2012, 33(3): 265-268.
- [11] Zhang P, Yang F, Huang N, et al. Assessment of factors associated with mental well-being among Chinese youths at individual, school, and province levels[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(7): e2324025. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.24025
- [12] Dokhani A, Dehghan M, Rayani M, et al. Factors associated with disordered feeding among high school students in Kerman City, Iran[J]. J Eat Disord, 2022, 10(1): 36. doi:10.1186/s40337-022-00559-0
- [13] Akah LU, Owan VJ, Uduigwomen GA, et al. Psychological variables and consumption of healthy meals among first cycle students in Calabar metropolis, Nigeria[J]. J Educ Res Dev Areas, 2022, 3(2): 223-236.
- [14] Du XF, Liu ZX. Influence of physical education on the mental health of college students[J]. Rev Bras Med Esporte, 2022, 28(4): 311-314.
- [15] 中华人民共和国教育部.《国家学生体质健康标准(2014年修订)》[EB/OL]. (2014-07-07) [2024-08-28]. [http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys\\_left/moe\\_938/moe\\_792/s3273/201407/t20140708\\_171692.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys_left/moe_938/moe_792/s3273/201407/t20140708_171692.html)
- [16] Rasheed S, Aslam M, Ejaz M, et al. Association of unhealthy food practices with nutritional status of adolescents[J]. Biomed J Sci Tech Res, 2021, 33:2. doi:10.26717/bjstr.2021.33.005389
- [17] Preventive Services Task Force US, Grossman DC, Bibbins-Domingo K, et al. Screening for obesity in children and adolescents: US preventive services task force recommendation statement [J]. JAMA, 2017, 317(23): 2417-2426.
- [18] Lamou B, Hamadou A, Mibo'o P, et al. Physical fitness, hemodynamic parameters and body fat percentage in urban Cameroonian adolescents with normal weight and overweight/obese[J]. Int J Spo Phy Edu, 2023, 9(3): 11-20.
- [19] Zdziarski LA, Wasser JG, Vincent HK. Chronic pain management in the obese patient: a focused review of key challenges and potential exercise solutions[J]. J Pain Res, 2015, 8: 63-77. doi:10.2147/JPR.S55360
- [20] López-Alonzo SJ, Villegas Balderrama CV, Guedea-Delgado JC, et al. Association between indicators of physical fitness and body weight status in high school students[J]. Nutr Hosp, 2022, 39(6): 1212-1219. doi:10.20960/nh.04096
- [21] Wang ZH, Ma HH, Zhang WW, et al. Effects of functional strength training combined with aerobic training on body composition, physical fitness, and movement quality in obese adolescents[J]. Nutrients, 2024, 16(10): 1434. doi:10.3390/nu16101434
- [22] Barros WMA, da Silva KG, Silva RKP, et al. Effects of overweight/obesity on motor performance in children: a systematic review [J]. Front Endocrinol, 2022, 12: 759165. doi:10.3389/fendo.2021.789165
- [23] Bendor CD, Bardugo A, Pinhas-Hamiel O, et al. Cardiovascular morbidity, diabetes and cancer risk among children and adolescents with severe obesity[J]. Cardiovasc Diabetol, 2020, 19(1): 79. doi:10.1186/s12933-020-01052-1
- [24] 陈蕾光, 魏婷. 合理膳食对青少年体育锻炼的价值与应用要求研究[J]. 体育世界, 2024(8): 151-153.
- [25] Karpouzou A, Diamantis E, Farmaki P, et al. Nutritional aspects of bone health and fracture healing[J]. J Osteoporos, 2017, 2017: 4218472. doi:10.1155/2017/4218472
- [26] Hamda N, Navaneetha R. An overview of osteoporosis in the elderly population: role of nutrition and physical activity[J]. Int J Res Appl Sci Eng Technol, 2022, 10(9): 1246-1251.
- [27] Vieira M, Carvalho GS. The impact of the 'planning health in school' programme on a pair of twins with obesity[J]. Children, 2022, 9(12): 1866. doi:10.3390/children9121866
- [28] Bowman SA. A vegetarian-style dietary pattern is associated with lower energy, saturated fat, and sodium

- intakes; and higher whole grains, legumes, nuts, and soy intakes by adults; national health and nutrition examination surveys 2013-2016[J]. *Nutrients*, 2020, 12(9): 2668. doi:10.3390/nu12092668
- [29] Kulnigg-Dabsch S. Autoimmune gastritis[J]. *Wien Med Wochenschr*, 2016, 166(13/14): 424-430.
- [30] Desbrow B. Youth athlete development and nutrition[J]. *Sports Med*, 2021, 51(1): 3-12.
- [31] Kendall PC, Meyer M, Ney JS. Trends, advances and directions in cognitive-behavioral therapy for adolescent anxiety[J]. *World Psychiatry*, 2024, 23(3): 442-443.
- [32] Friedrich MJ. Rates of youth obesity increase around the world[J]. *Jama*, 2016, 315(11): 1100.
- [33] Page KC, Anday EK. Dietary exposure to excess saturated fat during early life alters hippocampal gene expression and increases risk for behavioral disorders in adulthood [J]. *Front Neurosci*, 2020, 14: 527258. doi:10.3389/fnins.2020.527258
- [34] Sarangi M, Dus M. Crème de la Créature: dietary influences on behavior in animal models [J]. *Front Behav Neurosci*, 2021, 15: 746299. doi:10.3389/fnbeh.2021.746299
- [35] Brandão LEM, Popa A, Cedernaes E, et al. Exposure to a more unhealthy diet impacts sleep microstructure during normal sleep and recovery sleep: a randomized trial[J]. *Obesity*, 2023, 31(7): 1755-1766.
- [36] Blancas-Velazquez A, Mendoza J, Garcia AN, et al. Diet-induced obesity and circadian disruption of feeding behavior [J]. *Front Neurosci*, 2017, 11: 23. doi:10.3389/fnins.2017.00023
- [37] Romani-Pérez M, Bullich-Villarubias C, López-Almela I, et al. The microbiota and the gut-brain axis in controlling food intake and energy homeostasis[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(11): 5830. doi:10.3390/ijms22115830
- [38] Shuaibu FM, Ahmad Gasma M, Abubakar A. Impacts of food on mind, health, and relationships: a synthesis of current research [J]. *Int J Health Sci Res*, 2023, 13(11): 230-239.
- [39] Mrozek W, Socha J, Sidorowicz K, et al. Pathogenesis and treatment of depression: role of diet in prevention and therapy[J]. *Nutrition*, 2023, 115: 112143. doi:10.1016/j.nut.2023.112143
- [40] Begdache L, Sadeghzadeh S, Derose G, et al. Diet, exercise, lifestyle, and mental distress among young and mature men and women: a repeated cross-sectional study [J]. *Nutrients*, 2020, 13(1): 24. doi:10.3390/nu13010024
- [41] Su HM. Mechanisms of n-3 fatty acid-mediated development and maintenance of learning memory performance [J]. *J Nutr Biochem*, 2010, 21(5): 364-373.
- [42] Maffei ME. 5-hydroxytryptophan (5-HTP): natural occurrence, analysis, biosynthesis, biotechnology, physiology and toxicology[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 22(1): 181. doi:10.3390/ijms22010181
- [43] Wu SZ, Xiu XL, Qian Q. Associations between dietary patterns and physical activity with physical fitness among adolescents in Shandong Province, China: a cross-sectional study[J]. *Nutrients*, 2023, 15(6): 1425. doi:10.3390/nu15061425

(编辑:李伟)