

• 论 著 •

植物性饮食与不同肥胖类型的关联研究

周梦怡¹, 苏丹婷², 何梦洁², 徐沛维², 韩丹², 黄李春², 章荣华²

1. 杭州医学院公共卫生学院, 浙江 杭州 310053; 2. 浙江省疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310051

摘要: **目的** 探讨植物性饮食与不同肥胖类型的关联, 为肥胖防控提供参考。**方法** 于2024年4—12月采用多阶段分层随机抽样方法抽取浙江省33个县(市、区)35~75岁居民为调查对象, 通过问卷调查收集人口学信息和生活行为资料; 测量身高、体重和腰围; 计算体质指数(BMI), BMI ≥ 28.0 kg/m²判定为肥胖; 男性腰围 ≥ 90 cm、女性腰围 ≥ 85 cm判定为中心型肥胖; 肥胖且同时存在中心型肥胖判定为复合型肥胖。采用连续3 d 24 h膳食回顾法收集3 d内食物摄入量, 计算植物性饮食指数(PDI)、健康植物性饮食指数(HPDI)和不健康植物性饮食指数(UPDI), 按五分位数分为Q1~Q5组。采用多因素logistic回归模型分析PDI、HPDI和UPDI与不同肥胖类型的关联。**结果** 调查4 882人, 其中男性2 233人, 占45.74%; 女性2 649人, 占54.26%。年龄为(55.42 \pm 12.14)岁。检出肥胖、中心型肥胖和复合型肥胖为537、1 718和500人, 检出率分别为11.00%、35.19%和10.24%。多因素logistic回归分析结果显示, 调整人口学信息和生活行为等混杂因素后, 相较于Q1组, HPDI的Q5组肥胖风险降低29.6% ($OR=0.704$, 95% CI : 0.525~0.943)、复合型肥胖风险降低32.1% ($OR=0.679$, 95% CI : 0.502~0.918), UPDI的Q5组肥胖风险增加39.5% ($OR=1.395$, 95% CI : 1.032~1.886)、复合型肥胖风险增加39.8% ($OR=1.398$, 95% CI : 1.025~1.907); 未发现PDI与肥胖、中心型肥胖和复合型肥胖存在统计学关联(均 $P>0.05$)。随着HPDI升高, 肥胖和复合型肥胖风险呈下降趋势; 随着UPDI升高, 肥胖和复合型肥胖风险呈上升趋势(均 $P_{趋势}<0.05$)。**结论** 健康植物性饮食可降低肥胖、复合型肥胖风险, 而不健康植物性饮食增加肥胖、复合型肥胖风险。

关键词: 植物性饮食; 肥胖; 中心型肥胖; 复合型肥胖**中图分类号:** R589.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2025) 08-0773-06

Association between plant-based diet and different types of obesity

ZHOU Mengyi¹, SU Danting², HE Mengjie², XU Peiwei², HAN Dan², HUANG Lichun², ZHANG Ronghua²

1. School of Public Health, Hangzhou Medical College, Hangzhou, Zhejiang 310053, China;

2. Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310051, China

Abstract: Objective To investigate the association between plant-based diet and different types of obesity, so as to provide references for obesity prevention. **Methods** Residents aged 35–75 years from 33 counties (cities, districts) in Zhejiang Province were selected as study subjects using a multistage stratified random sampling method between April and December 2024. Demographic information and living behaviors were collected using questionnaire surveys. Height, weight and waist circumference were measured, and body mass index (BMI) was calculated. BMI ≥ 28.0 kg/m² was defined as obesity, waist circumference ≥ 90 cm in males or ≥ 85 cm in females was defined as central obesity, and individual with obesity who also had central obesity was defined as having compound obesity. Food intake over a 3-day period was collected using the consecutive 3-day 24-hour dietary recall method. The plant diet index (PDI), healthful plant diet index (HPDI), and unhealthful plant diet index (UPDI) were calculated, and categorized into quintiles (Q1–Q5) based on their distribution. Association between the PDI, PDI, UPDI and different types of obesity were analyzed using multivariable logistic regression models. **Results** A total of 4 882 individuals were surveyed, including 2 233 males (45.74%) and 2 649 females (54.26%). The average age was (55.42 \pm 12.14) years. There were 537 individuals of obesity, 1 718 individuals of central obesity, and 500 individuals of compound obesity, with detection rates of 11.00%,

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.08.004**基金项目:** 浙江省医药卫生科技计划项目 (2025KY760)**作者简介:** 周梦怡, 硕士研究生在读, 营养与食品卫生专业**通信作者:** 章荣华, E-mail: rhzhang@cdc.zj.cn

35.19%, and 10.24%, respectively. Multivariable logistic regression analysis showed that, after adjusting for demographic information and living behaviors, compared with Q1 group, HPDI Q5 group showed a 29.6% lower risk of obesity ($OR=0.704$, 95% CI : 0.525–0.943) and a 32.1% lower risk of compound obesity ($OR=0.679$, 95% CI : 0.502–0.918). Conversely, the UPDI Q5 group exhibited a 39.5% higher risk of obesity ($OR=1.395$, 95% CI : 1.032–1.886) and a 39.8% higher risk of compound obesity ($OR=1.398$, 95% CI : 1.025–1.907). No statistically significant association was found between PDI and obesity, central obesity, and compound obesity (all $P>0.05$). As HPDI increased, the risks of obesity and compound obesity showed decreasing trends; as UPDI increased, the risks of obesity and compound obesity showed increasing trends (all $P_{trend}<0.05$). **Conclusion** A healthful plant-based diet is associated with reduced risks of obesity and compound obesity, while an unhealthful plant-based diet is associated with increased risks of obesity and compound obesity.

Keywords: plant-based diet; obesity; central obesity; compound obesity

超重肥胖是全球重大公共卫生问题之一，全球约有 25 亿成人超重，其中超过 8.9 亿人肥胖^[1]。研究显示，若不采取有效的干预措施，我国成人超重肥胖率在 2030 年可能达到 70%^[2]。饮食是预防体重增加的主要措施，通过调整饮食结构、控制热量摄入并优化营养素配比，可有效降低肥胖风险^[3]。植物性饮食强调以植物性食物为核心，如谷物、蔬菜、水果、豆类、坚果和植物油等，同时食用少量动物性食物，如肉类、鱼类、蛋奶类和动物脂肪等^[4]。研究表明，植物性饮食尤其是健康的植物性饮食不仅能降低肥胖率，还能有效改善胆固醇、血糖等代谢指标^[5]。随着经济发展和生活水平提高，浙江省居民肉类、蛋类和奶制品等动物性食物摄入量增加，糖类消费比例在全国居前列^[6]，这些饮食结构的变化可能加剧超重肥胖。本研究依托浙江省居民营养与健康监测项目，探讨植物性饮食与不同肥胖类型的关联，为肥胖防控、饮食干预提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象

浙江省居民营养与健康监测项目于 2024 年 4—12 月完成基线调查和质量控制工作。该项目采用多阶段分层随机抽样方法，覆盖浙江省 33 个县（市、区），各监测点按城乡分层，每个监测点抽取 2 个乡镇（街道），每个乡镇（街道）抽取 2 个行政村（社区），以户为单位，每个行政村（社区）抽取不少于 45 户家庭。本研究选择完成该项目基线调查的居民为研究对象，纳入标准：（1）年龄为 35~75 岁；（2）在浙江省居住时间≥6 个月；（3）神志清楚，交流无障碍。排除标准：（1）不配合调查；（2）能量摄入异常；（3）饮食相关数据缺失；（4）近 1 年内接受过胃肠道手术、代谢减重手术或化疗；（5）有严重心、肝、肾疾病或恶性肿瘤。本研究通过浙江省疾病预防控制中心

伦理委员会审查（2024-019-01），研究对象均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查

由经过统一培训的调查人员采用入户面访形式开展问卷调查，收集性别、年龄、地区、文化程度等人口学信息和吸烟、饮酒、身体活动、睡眠时长等生活行为。每周总活动时间<150 min 为身体活动不足，≥150 min 为身体活动充足^[7]。吸烟指连续 6 个月以上吸烟≥1 支/d；已戒烟指既往有吸烟行为，但目前已戒烟 6 个月以上；从不吸烟指从未有规律吸烟行为。饮酒指连续 6 个月以上饮酒≥3 次/周；已戒酒指既往有饮酒行为，但目前已戒酒 6 个月以上；从不饮酒指从未有规律饮酒行为。

1.2.2 体格检查

体格检查包括身高、体重和腰围（WC）等指标，计算体质指数（BMI），各监测点仪器为同一品牌和型号，经质检部门检验合格。使用 SZG-210 型身高坐高计测量身高，测量前调试确保立柱与踏板垂直、滑测板与立柱垂直，被测者需脱去鞋、帽，立正姿势站立于踏板，测量者眼睛与滑测板保持同一水平面读取数值，精确至 0.1 cm。使用 G>C-200K 型电子体重计测量体重，被测者脱去鞋、帽及外套，平静站立于秤面中央，测量者待读数闪烁稳定后记录数值，精确至 0.1 kg。使用腰围尺测量 WC，以双侧腋中线肋弓下缘和髂嵴连线中点为测量平面，被测者直立、腹部放松、双臂自然下垂，测量者立于正前方，记录被测者平静呼气末时数值，重复测量 2 次，取平均值，精确至 0.1 cm。

1.2.3 膳食调查

采用连续 3 d 24 h 膳食回顾法收集调查对象 3 d 内在家或在外就餐的食物信息，记录 2 个工作日和 1 个休息日内所有食物摄入情况，包括进食时间、地

点、烹饪方式和摄入量。采用称重记录法收集调查期间家庭食用油和调味品总量,并按照家庭成员的能量摄入比例分配给各位家庭成员。

1.2.4 肥胖类型判定

根据 WS/T 428—2013《成人体重判定》^[8], BMI<18.5 kg/m² 为体重过低, 18.5 kg/m²~<24.0 kg/m² 为正常, 24.0~<28.0 kg/m² 为超重, ≥28.0 kg/m² 为肥胖。男性 WC≥90 cm, 女性 WC≥85 cm 为中心型肥胖; 肥胖且同时存在中心型肥胖为复合型肥胖^[9]。

1.2.5 植物性饮食评估

采用 SATIJA 等^[10]提出的植物性饮食模式评分系统, 计算植物性饮食指数 (plant diet index, PDI)、健康植物性饮食指数 (healthful plant diet index, HPDI) 和不健康植物性饮食指数 (unhealthful plant diet index, UPDI)。所有食物分为 18 类, 包括全谷物/杂豆、水果、蔬菜、坚果、大豆及其制品、薯类、植物油和茶/咖啡 8 类健康植物性食物, 精制谷物、甜食饮料类、腌制食品和油炸食品 4 类不健康植物性食物, 以及动物脂肪、乳制品、蛋类、水产品、禽肉和畜肉 6 类动物性食物。每类食物按日均摄入量相加, 按五分位数分为 Q1~Q5 组, 各指数总分为 18~90 分。PDI 对植物性食物正向赋分, 动物性食物负向赋分; HPDI 对健康植物性食物正向赋分, 不健康植物性食物和动物性食物负向赋分; UPDI 对不健康植物性食物正向赋分, 健康植物性食物和动物性食物负向赋分。正向赋分指食物日均摄入量按五分位数分组后, 依次赋值为 1、2、3、4 和 5 分; 负向赋分则依次赋值为 5、4、3、2 和 1 分。

1.3 统计分析

采用 R 4.3.0 软件和 SPSS 30.0 软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 描述; 定性资料采用相对数描述, 组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归模型分析 PDI、HPDI 和 UPDI 与肥胖、中心型肥胖、复合型肥胖的关联, 并采用 Cochran-Armitage 趋势检验进行趋势分析。采用限制性立方样条模型分析 UPDI 与复合型肥胖的关联。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况

纳入 4 882 人, 其中男性 2 233 人, 占 45.74%; 女性 2 649 人, 占 54.26%。年龄为

(55.42±12.14) 岁。城市 2 164 人, 占 44.33%; 农村 2 718 人, 占 55.67%。文化程度以初中/高中为主, 2 063 人占 42.26%。吸烟 821 人, 占 16.82%。饮酒 1 050 人, 占 21.51%。身体活动充足 2 756 人, 占 56.45%。睡眠时长以 7~8 h 为主, 2 082 人占 42.65%。

2.2 不同类型肥胖检出率

检出肥胖 537 人, 检出率为 11.00%; 检出中心型肥胖 1 718 人, 检出率为 35.19%; 检出复合型肥胖 500 人, 检出率为 10.24%。性别、吸烟和饮酒不同的居民肥胖检出率差异有统计学意义 (均 $P<0.05$); 性别、年龄、文化程度、吸烟和饮酒不同的居民中心型肥胖检出率差异有统计学意义 (均 $P<0.05$); 性别、吸烟和饮酒不同的居民复合型肥胖检出率差异有统计学意义 (均 $P<0.05$)。见表 1。

2.3 PDI、HPDI 和 UPDI 与不同肥胖类型的关联

分别以肥胖、中心型肥胖和复合型肥胖为因变量 (0=否, 1=是), 以 PDI、HPDI 和 UPDI 为自变量, 调整性别、年龄、地区、文化程度、吸烟、饮酒、身体活动和睡眠时长混杂因素, 做多因素 logistic 回归分析。结果显示, 相较于 Q1 组, HPDI 的 Q5 组肥胖风险降低 29.6%、复合型肥胖风险降低 32.1%, UPDI 的 Q5 组肥胖风险增加 39.5%、复合型肥胖风险增加 39.8%; 未发现 PDI 与肥胖、中心型肥胖和复合型肥胖存在统计学关联 (均 $P>0.05$)。趋势分析结果显示, 随着 HPDI 升高, 肥胖和复合型肥胖风险呈下降趋势 (均 $P_{\text{趋势}}<0.05$); 随着 UPDI 升高, 肥胖、中心型肥胖和复合型肥胖风险呈上升趋势 (均 $P_{\text{趋势}}<0.05$)。见表 2。

2.4 HPDI、UPDI 与复合型肥胖关联的亚组分析

HPDI 与性别 ($P_{\text{交互}}=0.095$)、年龄 ($P_{\text{交互}}=0.900$)、吸烟 ($P_{\text{交互}}=0.670$)、饮酒 ($P_{\text{交互}}=0.702$)、睡眠时长 ($P_{\text{交互}}=0.220$) 对复合型肥胖不存在交互作用。UPDI 与年龄 ($P_{\text{交互}}=0.663$)、吸烟 ($P_{\text{交互}}=0.728$)、饮酒 ($P_{\text{交互}}=0.396$)、睡眠时长 ($P_{\text{交互}}=0.331$) 对复合型肥胖不存在交互作用, 与性别 ($P_{\text{交互}}<0.001$) 对复合型肥胖存在交互作用。女性 UPDI 与复合型肥胖呈正相关 ($OR=1.033$, 95%CI: 1.014~1.053, $P<0.001$), 调整人口学信息和生活行为等混杂因素, 限制性立方样条模型结果显示, 女性 UPDI 与复合型肥胖的关联呈线性 ($P_{\text{非线性}}=0.775$), 随着 UPDI 升高, 女性复合型肥胖风险呈上升趋势 ($P=0.009$)。见图 1。

表 1 不同特征居民肥胖、中心型肥胖和复合型肥胖检出率比较 [n (%)]

Table 1 Comparison of detection rates of obesity, central obesity, and compound obesity among residents by different characteristics [n (%)]

| 项目 | 调查人数 | 肥胖 | 中心型肥胖 | 复合型肥胖 |
|------------|-------|-------------|---------------|-------------|
| 性别 | | | | |
| 男 | 2 233 | 279 (12.49) | 838 (37.53) | 261 (11.69) |
| 女 | 2 649 | 258 (9.74) | 880 (33.22) | 239 (9.02) |
| χ^2 值 | | 9.393 | 9.859 | 9.368 |
| P值 | | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| 年龄/岁 | | | | |
| 35~<45 | 1 296 | 159 (12.27) | 363 (28.01) | 142 (10.96) |
| 45~<55 | 871 | 96 (11.02) | 262 (30.08) | 91 (10.45) |
| 55~<65 | 1 229 | 143 (11.64) | 509 (41.42) | 133 (10.82) |
| 65~75 | 1 486 | 139 (9.35) | 584 (39.30) | 134 (9.02) |
| χ^2 值 | | 6.750 | 71.166 | 3.634 |
| P值 | | 0.080 | <0.001 | 0.304 |
| 地区 | | | | |
| 城市 | 2 164 | 222 (10.26) | 738 (34.10) | 205 (9.47) |
| 农村 | 2 718 | 315 (11.59) | 980 (36.06) | 295 (10.85) |
| χ^2 值 | | 2.179 | 2.014 | 2.497 |
| P值 | | 0.140 | 0.156 | 0.114 |
| 文化程度 | | | | |
| 小学及以下 | 1 757 | 206 (11.72) | 711 (40.47) | 199 (11.33) |
| 初中/高中 | 2 063 | 226 (10.95) | 718 (34.80) | 204 (9.89) |
| 大专及以上 | 1 062 | 105 (9.89) | 289 (27.21) | 97 (9.13) |
| χ^2 值 | | 2.290 | 51.217 | 3.946 |
| P值 | | 0.318 | <0.001 | 0.139 |
| 吸烟 | | | | |
| 是 | 821 | 105 (12.79) | 324 (39.46) | 100 (12.18) |
| 否 | 3 788 | 384 (10.14) | 1 277 (33.71) | 354 (9.35) |
| 已戒烟 | 273 | 48 (17.58) | 117 (42.86) | 46 (16.85) |
| χ^2 值 | | 17.648 | 17.242 | 19.635 |
| P值 | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 饮酒 | | | | |
| 是 | 1 050 | 139 (13.24) | 441 (42.00) | 136 (12.95) |
| 否 | 3 698 | 379 (10.25) | 1 224 (33.10) | 345 (9.33) |
| 已戒酒 | 134 | 19 (14.18) | 53 (39.55) | 19 (14.18) |
| χ^2 值 | | 8.888 | 29.559 | 14.001 |
| P值 | | 0.012 | <0.001 | <0.001 |
| 身体活动 | | | | |
| 充足 | 2 756 | 294 (10.67) | 983 (35.67) | 272 (9.87) |
| 不足 | 2 126 | 243 (11.43) | 735 (34.57) | 228 (10.72) |
| χ^2 值 | | 0.712 | 0.632 | 0.954 |
| P值 | | 0.399 | 0.427 | 0.329 |
| 睡眠时长/h | | | | |
| <7 | 889 | 105 (11.81) | 324 (36.45) | 103 (11.59) |
| 7~8 | 2 082 | 231 (11.10) | 713 (34.25) | 207 (9.94) |
| >8 | 1 911 | 201 (10.52) | 681 (35.64) | 190 (9.94) |
| χ^2 值 | | 1.070 | 1.595 | 2.137 |
| P值 | | 0.586 | 0.451 | 0.344 |

3 讨论

本研究依托浙江省营养与健康监测项目，共纳入 4 882 名研究对象，肥胖、中心型肥胖和复合型肥胖检出率分别为 11.00%、35.19% 和 10.24%，其中肥胖检出率高于 2015 年浙江省成人肥胖检出率 (8.03%)^[11]；中心型肥胖检出率低于江苏省 (59.93%)^[12] 和郑州市 (57.50%)^[13]。调整混杂因素后，多因素 logistic 回归分析结果显示，与 Q1 组相比，HPDI 的 Q5 组肥胖、复合型肥胖风险降低，而 UPDI 的 Q5 组肥胖、复合型肥胖风险升高。亚组分析结果表明，UPDI 与性别对复合型肥胖存在交互作用，女性复合型肥胖风险随 UPDI 升高而增加。

HPDI 与较低的肥胖、复合型肥胖风险有关。研究表明以水果、蔬菜、全谷物、坚果和豆类等为主的健康植物性饮食与较低的肥胖风险显著相关^[14-15]。这种保护作用可能通过多种机制实现，包括改善胰岛素敏感性、降低系统性炎症水平和优化肠道菌群组成，以及减少高热量密度食物和饱和脂肪酸的摄入^[16-17]。健康植物性饮食富含膳食纤维和植物活性成分，可通过增加饱腹感和改善能量代谢降低肥胖风险^[18]。提示应推广健康植物性饮食，倡导居民增加全谷物、新鲜蔬果等摄入。

UPDI 与较高的肥胖、复合型肥胖风险有关，与既往研究结果^[19]一致，即精制谷物、含糖饮料等不健康植物性饮食可能增加肥胖及相关代谢性疾病的风险。这类食物通常热量密度较高而膳食纤维含量较低，容易导致能量摄入过剩、血糖波动加剧^[20]。此外，加工食品中的添加剂和反式脂肪酸可能通过增加脂肪储存、干扰能量代谢等途径，进一步损害代谢健康并加剧肥胖的发展^[21]。本研究中未发现 PDI 与不同类型肥胖存在统计学关联，与其他研究结果^[22]一致。提示植物性饮食对肥胖的影响可能受到文化、地域和生活行为等因素的调节。浙江省属于沿海地区，居民整体脂肪供能较高，且畜禽肉摄入量明显升高^[23]；同时，受地理位置和环境因素影响，居民倾向于选择海鲜、动物内脏及富含饱和脂肪酸的食物^[24]，这种饮食结构可能掩盖了植物性饮食的潜在健康效益。

亚组分析结果发现，女性复合型肥胖风险随 UPDI 升高而增加，其他研究强调女性在 UPDI 与代谢性疾病中表现更为明显^[25]，支持本研究结果。这可能因为女性受脂肪分布和激素水平的影响^[26]，体内炎症因子水平较高。肥胖作为一种代谢紊乱和慢性炎症状态，是多种疾病的重要诱因。在植物性饮食

表 2 植物性饮食与肥胖、中心型肥胖、复合型肥胖关联的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of the association between plant-based diet and obesity, central obesity, and compound obesity

| 变量 | 肥胖 | | 中心型肥胖 | | 复合型肥胖 | |
|------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | OR 值 (95%CI) | P 趋势/P 值 | OR 值 (95%CI) | P 趋势/P 值 | OR 值 (95%CI) | P 趋势/P 值 |
| PDI | | 0.070 ^① | | 0.688 ^① | | 0.114 ^① |
| Q1 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | |
| Q2 | 0.943 (0.717~1.241) | 0.677 | 1.058 (0.874~1.280) | 0.566 | 0.898 (0.740~1.090) | 0.279 |
| Q3 | 0.767 (0.570~1.032) | 0.079 | 1.052 (0.863~1.284) | 0.614 | 1.012 (0.821~1.246) | 0.912 |
| Q4 | 0.765 (0.575~1.017) | 0.065 | 1.117 (0.924~1.351) | 0.252 | 1.065 (0.883~1.286) | 0.510 |
| Q5 | 0.810 (0.611~1.074) | 0.143 | 1.031 (0.853~1.247) | 0.751 | 1.164 (0.959~1.414) | 0.125 |
| HPDI | | 0.023 ^① | | 0.192 ^① | | 0.022 ^① |
| Q1 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | |
| Q2 | 0.912 (0.677~1.229) | 0.546 | 0.886 (0.724~1.085) | 0.243 | 0.872 (0.641~1.187) | 0.385 |
| Q3 | 0.961 (0.725~1.273) | 0.781 | 0.968 (0.799~1.173) | 0.740 | 0.929 (0.695~1.241) | 0.617 |
| Q4 | 0.890 (0.679~1.168) | 0.401 | 0.924 (0.769~1.110) | 0.396 | 0.899 (0.681~1.187) | 0.452 |
| Q5 | 0.704 (0.525~0.943) | 0.019 | 0.864 (0.716~1.042) | 0.126 | 0.679 (0.502~0.918) | 0.012 |
| UPDI | | 0.016 ^① | | 0.030 ^① | | 0.023 ^① |
| Q1 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | |
| Q2 | 1.053 (0.772~1.434) | 0.746 | 0.898 (0.740~1.090) | 0.279 | 1.040 (0.755~1.432) | 0.811 |
| Q3 | 1.360 (0.988~1.871) | 0.059 | 1.012 (0.821~1.246) | 0.912 | 1.350 (0.971~1.876) | 0.075 |
| Q4 | 1.247 (0.927~1.677) | 0.144 | 1.065 (0.883~1.286) | 0.510 | 1.193 (0.877~1.622) | 0.262 |
| Q5 | 1.395 (1.032~1.886) | 0.030 | 1.164 (0.959~1.414) | 0.125 | 1.398 (1.025~1.907) | 0.034 |

注：^①为 P 趋势值，同列其他项为 P 值。

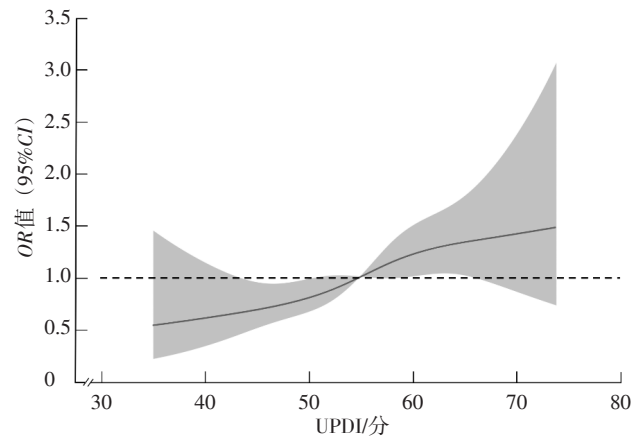


图 1 女性 UPDI 与复合型肥胖关联的限制性立方样条图

Figure 1 Restricted cubic spline plot for the association between female UPDI and compound obesity

中，HPDI 越高，炎症生物标志物水平越低；反之，UPDI 越高，炎症生物标志物水平则越高^[27]。提示在制定针对性干预措施时，需充分考虑个体特征的重要性，为高风险人群提供个性化的饮食建议。

健康植物性饮食可降低肥胖风险，而不健康植物性饮食增加肥胖风险，其中女性复合型肥胖风险受不植物性健康饮食影响较明显，建议在肥胖防控工作中，注意饮食质量、性别等因素的影响；此外，不同

人群的饮食代谢存在差异，需进一步制定分层饮食干预策略。本研究也存在局限性：横断面研究在因果关系推断方面的能力有限，需要进一步开展大规模前瞻性研究以更全面地评估植物性饮食与肥胖的关联，为精准饮食干预提供依据；采用膳食回顾法调查收集食物摄入量，居民可能无法准确回忆饮食细节或存在报告偏差；本研究未纳入慢性病史、慢性病家族史等可能同时影响个体肥胖易感性与饮食选择的变量，可能导致两者关联被低估。

参考文献

[1] World Health Organization. Obesity and overweight [EB/OL]. [2025-07-27]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

[2] 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.

Report on nutrition and chronic disease status of Chinese residents (2020) [J]. Acta Nutrimenta Sinica, 2020, 42 (6): 521. (in Chinese)

[3] SUN J, RUAN Y T, XU N N, et al. The effect of dietary carbohydrate and calorie restriction on weight and metabolic health in overweight/obese individuals: a multi-center randomized controlled trial [J]. BMC Med, 2023, 21 (1): 1-12.

[4] HARGREAVES S M, ROSENFELD D L, MOREIRA A V B, et al.

- Plant-based and vegetarian diets: an overview and definition of these dietary patterns [J]. *Eur J Nutr*, 2023, 62 (3): 1109–1121.
- [5] MAMBRINI S P, PENZAVECCHIA C, MENICETTI F, et al. Plant-based and sustainable diet: a systematic review of its impact on obesity [J]. *Obes Rev*, 2025, 26 (6): 1–13.
- [6] 汪紫薇, 陈慧媛, 朱晓华. 中国居民膳食结构的区域差异及其健康效应 [J]. *地理科学*, 2023, 43 (10): 1825–1836.
- WANG Z W, CHEN H Y, ZHU X H. Regional differences and health effects of dietary pattern of Chinese residents [J]. *Sci Geogr Sin*, 2023, 43 (10): 1825–1836. (in Chinese)
- [7] World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour [R]. Geneva: WHO, 2020.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 成人体重判定: WS/T 428—2013 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Criteria of weight for adults: WS/T 428—2013 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2013. (in Chinese)
- [9] 潘姚佳, 傅方琳, 韩正, 等. 肥胖类型与心血管代谢性共病的关系: 基于不同性别的中年居民 [J]. *中国全科医学*, 2025, 28 (18): 2285–2293.
- PAN Y J, FU F L, HAN Z, et al. Correlation of the type of obesity with the cardiometabolic multimorbidity: a study in male and female middle-aged residents in Anhui Province [J]. *Chin Gen Pract*, 2025, 28 (18): 2285–2293. (in Chinese)
- [10] SATIJA A, BHUPATHIRAJU S N, RIMM E B, et al. Plant-based dietary patterns and incidence of type 2 diabetes in US men and women: results from three prospective cohort studies [J]. *PLoS Med*, 2016, 13 (6): 1–18.
- [11] 何梦洁, 黄李春, 苏丹婷, 等. 浙江省成年人群肥胖流行现状 [J]. *预防医学*, 2021, 33 (2): 162–164.
- HE M J, HUANG L C, SU D T, et al. Prevalence of obesity among adults in Zhejiang Province [J]. *China Prev Med J*, 2021, 33 (2): 162–164. (in Chinese)
- [12] 张伟伟, 吴同浩, 马进, 等. 江苏省 35~75 岁居民肥胖和中心性肥胖现况调查 [J]. *预防医学*, 2019, 31 (9): 886–890, 896.
- ZHANG W W, WU T H, MA J, et al. Cross-sectional study on obesity and central obesity among 35–75 year-old people in Jiangsu Province [J]. *China Prev Med J*, 2019, 31 (9): 886–890, 896. (in Chinese)
- [13] 郭向娇, 李建彬, 刘建勋, 等. 郑州市成人中心性肥胖现况及影响因素调查 [J]. *预防医学*, 2019, 31 (11): 1147–1149.
- GUO X J, LI J B, LIU J X, et al. Prevalence and influencing factors of central obesity among adults in Zhengzhou City [J]. *China Prev Med J*, 2019, 31 (11): 1147–1149. (in Chinese)
- [14] CAREY M T, MILLAR S R, ELLIOTT P S, et al. Plant-based diet adherence is associated with metabolic health status in adults living with and without obesity [J]. *Eur J Nutr*, 2024, 63 (6): 2235–2246.
- [15] KOEDER C, ALZUGHAYYAR D, ANAND C, et al. The healthful plant-based diet index as a tool for obesity prevention: the healthy lifestyle community program cohort 3 study [J]. *Obes Sci Pract*, 2022, 9 (3): 296–304.
- [16] SIDHU S R K, KOK C W, KUNASEGARAN T, et al. Effect of plant-based diets on gut microbiota: a systematic review of interventional studies [J/OL]. *Nutrients*, 2023, 15 (6) [2025-07-27]. <https://doi.org/10.3390/nu15061510>.
- [17] THOMAS M S, CALLE M, FERNANDEZ M L. Healthy plant-based diets improve dyslipidemias, insulin resistance, and inflammation in metabolic syndrome. A narrative review [J]. *Adv Nutr*, 2023, 14 (1): 44–54.
- [18] TIMM M, OFFRINGA L C, VAN KLINKEN B J, et al. Beyond insoluble dietary fiber: bioactive compounds in plant foods [J/OL]. *Nutrients*, 2023, 15 (19) [2025-07-27]. <https://doi.org/10.3390/nu15194138>.
- [19] JUNG S, PARK S. Positive association of unhealthy plant-based diets with the incidence of abdominal obesity in Korea: a comparison of baseline, most recent, and cumulative average diets [J/OL]. *Epidemiol Health*, 2022, 44 [2025-07-27]. <https://doi.org/10.4178/epih.e2022063>.
- [20] WEICKERT M O, PFEIFFER A F H. Impact of dietary fiber consumption on insulin resistance and the prevention of type 2 diabetes [J]. *J Nutr*, 2018, 148 (1): 7–12.
- [21] RAVICHANDRAN G, LAKSHMANAN D K, ARUNACHALAM A, et al. Food obesogens as emerging metabolic disruptors; a toxicological insight [J/OL]. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 2022, 217 [2025-07-27]. <https://doi.org/10.1016/j.jsmb.2021.106042>.
- [22] ASOUDEH F, MOUSAVI S M, KESHTELI A H, et al. The association of plant-based dietary pattern with general and abdominal obesity: a large cross-sectional study [J]. *J Diabetes Metab Disord*, 2023, 22 (1): 469–477.
- [23] 焦莹莹, 姜红如, 李惟怡, 等. 2018 年中国 15 个省 (自治区、直辖市) 18~64 岁成年居民差异化地域膳食模式特征 [J]. *卫生研究*, 2023, 52 (1): 11–19.
- JIAO Y Y, JIANG H R, LI W Y, et al. Analysis of differentiated regional dietary patterns of adults aged 18–64 years in 15 provinces (autonomous regions, municipalities) in 2018 [J]. *J Hygiene Res*, 2023, 52 (1): 11–19. (in Chinese)
- [24] 马志敏, 郝晓燕, 王东阳, 等. 中国膳食模式的特征、分布及其与健康相关性研究进展 [J]. *食品工业科技*, 2023, 44 (10): 396–405.
- MA Z M, HAO X Y, WANG D Y, et al. Evolution and distribution of dietary patterns in China and the research progress of its correlation with health [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2023, 44 (10): 396–405. (in Chinese)
- [25] KIM H, LEE K, REBHOLZ C M, et al. Association between unhealthy plant-based diets and the metabolic syndrome in adult men and women: a population-based study in South Korea [J]. *Br J Nutr*, 2021, 125 (5): 577–590.
- [26] FAROOQ A, KNEZ W L, KNEZ K, et al. Gender differences in fat distribution and inflammatory markers among Arabs [J/OL]. *Mediators Inflamm*, 2013 [2025-07-27]. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/497324>.
- [27] KHARATY S, HARRINGTON J M, MILLAR S R, et al. Plant-based dietary indices and biomarkers of chronic low-grade inflammation: a cross-sectional analysis of adults in Ireland [J]. *Eur J Nutr*, 2023, 62 (8): 3397–3410.