

膳食模式与中小學生超重肥胖的关联研究

江南, 唐晓敏, 孙文韬

北京市通州区疾病预防控制中心, 北京 101100

摘要: **目的** 探讨膳食模式与中小學生超重肥胖的关联, 为中小學生平衡膳食和防控肥胖提供参考。**方法** 采用分层整群抽样方法抽取北京市通州区11所中小學校學生为调查对象, 采用一般问卷调查人口学信息, 采用食物频率问卷调查近1周内膳食摄入种类和频率, 采用因子分析法确定膳食模式, 将膳食模式因子得分按照四分位数分为Q1、Q2、Q3和Q4组; 通过体格检查收集身高和体重, 计算校正性别和年龄的体质指数Z评分, 评估超重肥胖。采用多因素logistic回归模型分析膳食模式与超重肥胖的关联。**结果** 调查1485人, 男生745人, 占50.17%; 女生740人, 占49.83%。年龄为(12.87±2.86)岁。确定3种膳食模式, 分别为动植物蛋白膳食模式、高脂高糖膳食模式和蔬果奶类膳食模式, 超重肥胖检出率分别为42.57%、48.42%和34.75%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素logistic回归分析结果显示, 与蔬果奶类膳食模式比较, 动植物蛋白膳食模式($OR=1.406$, 95% CI : 1.084~1.823)和高脂高糖膳食模式($OR=2.137$, 95% CI : 1.643~2.779)的中小學生超重肥胖风险较高; 与膳食模式因子得分Q1组比较, 高脂高糖膳食模式Q3组($OR=1.631$, 95% CI : 1.206~2.208)、Q4组($OR=1.965$, 95% CI : 1.446~2.671)超重肥胖风险升高, 蔬果奶类膳食模式Q4组($OR=0.551$, 95% CI : 0.406~0.747)超重肥胖风险降低, 动植物蛋白膳食模式因子得分与超重肥胖无统计学关联(均 $P > 0.05$)。**结论** 动植物蛋白膳食模式和高脂高糖膳食模式的中小學生超重肥胖风险较高; 同一膳食模式中, 越倾向于高脂高糖膳食模式的中小學生超重肥胖风险越高, 越倾向于蔬果奶类膳食模式的中小學生超重肥胖风险越低。

关键词: 中小學生; 膳食模式; 超重; 肥胖

中图分类号: R153.2

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087(2025)03-0228-05

Association between dietary patterns and overweight and obesity among primary and middle school students

JIANG Nan, TANG Xiaomin, SUN Wentao

Tongzhou District Center for Disease Control and Prevention, Beijing 101100, China

Abstract: Objective To explore the association between dietary patterns and overweight and obesity among primary and middle school students, so as to provide the guidance of diet balance and obesity prevention for students. **Methods** Students from 11 primary and middle schools in Tongzhou District, Beijing Municipality, were selected using the stratified cluster sampling method. Demographic information was collected through a general questionnaire, and dietary intake types and frequencies over the past week were assessed using a food frequency questionnaire. Dietary patterns were determined using factor analysis, and the dietary pattern factor scores were divided into Q1, Q2, Q3, and Q4 groups based on quartiles. Height and weight were collected through physical examinations, and Z-scores of body mass index adjusted for gender and age were calculated to assess overweight and obesity. The association between dietary patterns and overweight and obesity was analyzed using a multivariable logistic regression model. **Results** A total of 1485 students were surveyed, including 745 males (50.17%) and 740 females (49.83%). The mean age was (12.87±2.86) years. Three dietary patterns were identified: animal and plant protein dietary pattern, high-fat and high-sugar dietary pattern, and vegetable-fruit-dairy dietary pattern. The detection rates of overweight and obesity were 42.57%, 48.42%, and 34.75%, respectively, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Multivariable logistic regression analysis showed that compared with the vegetable-fruit-dairy dietary pattern, the animal and plant protein dietary pattern ($OR=$

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.03.003

作者简介: 江南, 硕士, 副主任医师, 主要从事营养与食品卫生工作,

E-mail: jn468255@126.com

1.406, 95%CI: 1.084–1.823) and the high-fat and high-sugar dietary pattern ($OR=2.137$, 95%CI: 1.643–2.779) were associated with a higher risk of overweight and obesity among primary and middle school students. Compared with the Q1 group of dietary pattern factor scores, the Q3 group ($OR=1.631$, 95%CI: 1.206–2.208) and Q4 group ($OR=1.965$, 95%CI: 1.446–2.671) of the high-fat and high-sugar dietary pattern had an increased risk of overweight and obesity, while the Q4 group of the vegetable-fruit-dairy dietary pattern ($OR=0.551$, 95%CI: 0.406–0.747) had a reduced risk of overweight and obesity. There was no statistical association between factor scores of animal and plant protein dietary pattern and overweight and obesity (all $P>0.05$). **Conclusions** The animal and plant protein dietary pattern and the high-fat and high-sugar dietary pattern are associated with a higher risk of overweight and obesity among primary and middle school students. Within the same dietary pattern, the more inclined students are to the high-fat and high-sugar dietary pattern, the higher their risk of overweight and obesity, while the more inclined they are to the vegetable-fruit-dairy dietary pattern, the lower their risk of overweight and obesity.

Keywords: primary and middle school students; dietary pattern; overweight; obesity

儿童超重肥胖已成为全球性的公共卫生问题^[1], 1980年以来, 世界范围内儿童肥胖发病率增长1倍多, 超重肥胖对儿童生长发育甚至是成年后的健康会产生负面影响, 应持续关注^[2]。研究显示, 儿童超重肥胖除受到遗传、生活方式及环境影响外, 膳食因素也起到了重要作用^[3]。膳食模式可综合评价不同食物种类组合及摄入频率, 更接近于实际饮食情况, 为研究儿童超重肥胖问题提供了重要方向^[4]。本研究调查北京市通州区中小学生膳食模式, 分析膳食模式与中小学生超重肥胖的关联, 为中小学生平衡膳食和防控肥胖提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象

基于通州区中小学生营养素养调查项目, 于2021—2023年开展2次调查, 采用分层整群抽样方法在通州区抽取11所学校或一贯制学部(4所小学、4所初中和3所高中), 每个年级(小学1~2年级除外)随机抽取1个班级, 共37个班级, 选择班级全部学生为调查对象。排除标准:(1)有重大基础性疾病;(2)因身体原因无法参加体格检查;(3)无法按期完成调查。学生及家长均知情同意。本研究通过北京市疾病预防控制中心伦理委员会审查(2020年第29号, 2022年第15号)。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查

开展现场问卷调查, 采用一般问卷收集人口学信息, 采用食物频率问卷调查近1周内膳食摄入种类和频率。参考联合国粮食与农业组织膳食多样性指南^[5], 膳食摄入种类归纳为13个类别, 包括粗粮类、水果类、蔬菜类、深色蔬菜类、菌藻类、奶及奶制品类、豆及豆制品类、水产类、畜禽肉类、含糖饮料类、油炸食品类、西式快餐类和零食类。膳食摄入

频率采用Likert 5级评分, “没有吃”赋1分, “1~2 d/周”赋2分, “3~4 d/周”赋3分, “5~6 d/周”赋4分, “每天吃”赋5分。

1.2.2 体格检查

根据GB/T 26343—2010《学生健康检查技术规范》^[6]要求, 采用统一配备的立柱型身高计和电子体重秤测量身高和体重, 计算体质指数(BMI)。根据世界卫生组织儿童BMI评价标准^[7], 对BMI进行性别和年龄校正, 计算体质指数Z评分(BMI-Z), BMI-Z ≤ 1 分判定为正常, >1~2分判定为超重, >2分判定为肥胖。

1.2.3 膳食模式分析

采用因子分析法构建13类食物摄入情况的膳食模型, 利用KMO检验及Bartlett球形检验分析各因子间的相关性, KMO值>0.6且Bartlett球形检验 $P<0.05$ 提示适合开展因子分析。根据特征根>1, 方差最大正交旋转后食物类别因子载荷绝对值>0.5的标准进行膳食模式归类, 同时结合营养专业知识命名膳食模式。因子得分越高, 表示越倾向于该膳食模式, 个体的膳食模式以其最大的因子得分归类。将膳食模式因子得分按照四分位数分为Q1、Q2、Q3和Q4组, 分析膳食模式与超重肥胖的关联。

1.3 质量控制

由经过统一培训考核合格的调查人员开展调查, 整理并初步审核收集的问卷, 由辖区社区卫生服务中心再次整理与审核, 最后由区疾病预防控制中心统一录入; 体格检查数据经现场工作人员初步审核, 后由区疾病预防控制中心再次审核并录入。

1.4 统计分析

采用Excel 2019软件建立数据库, 采用SPSS 21.0软件统计分析。定性资料采用相对数描述, 组间比较采用 χ^2 检验。采用因子分析法对膳食模式进行降维归类; 采用多因素logistic回归模型分析膳食

模式与超重肥胖的关联。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况

发放问卷 1 532 份,回收有效问卷 1 485 份,问卷有效率为 96.93%。男生 745 人,占 50.17%;女生 740 人,占 49.83%。年龄为 (12.87 ± 2.86) 岁。小学生 606 人,占 40.81%;初中生 445 人,占 29.97%;高中生 434 人,占 29.23%。城区 684 人,占 46.06%;乡镇 801 人,占 53.94%。检出超重肥胖 626 人,检出率为 42.15%。

2.2 膳食模式分析

KMO 值为 0.820, Bartlett 球形检验 $P < 0.001$, 可进行因子分析。共保留 3 个公因子,特征根值分别为 3.579、2.321 和 1.244,累计方差贡献率为 50.59%。保留因子载荷绝对值 > 0.5 的食物类别,根据每个公因子所含的主要食物类别分别命名为动植物蛋白膳食模式、高脂高糖膳食模式和蔬果奶类膳食模式。见表 1。

2.3 不同膳食模式的中小学生超重肥胖情况

动植物蛋白膳食模式 451 人,占 30.37%;其中超重肥胖 192 人,检出率为 42.57%。高脂高糖膳食模式 444 人,占 29.90%;其中超重肥胖 215 人,检出率为 48.42%。蔬果奶类膳食模式 590 人,占 39.73%;其中超重肥胖 205 人,检出率为 34.75%。不同膳食模式的中小学生超重肥胖检出率比较,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 20.057, P < 0.001$)。

2.4 膳食模式与中小学生超重肥胖的关联

以超重肥胖为因变量 (0=否, 1=是),以膳食模

表 1 各食物类别的因子载荷

Table 1 Factor loadings of each food category

食物类别	动植物蛋白 膳食模式	高脂高糖 膳食模式	蔬果奶类 膳食模式
粗粮类	0.455	-0.042	0.365
水果类	0.053	0.050	0.658
蔬菜类	0.079	-0.059	0.691
深色蔬菜类	0.302	-0.049	0.610
菌藻类	0.655	0.088	0.288
奶及奶制品类	0.068	0.125	0.636
豆及豆制品类	0.569	0.110	0.330
水产类	0.676	0.284	0.068
畜禽肉类	0.738	0.260	-0.086
含糖饮料类	0.309	0.693	-0.073
油炸食品类	0.386	0.692	-0.091
西式快餐类	0.148	0.628	0.020
零食类	-0.132	0.761	0.220
方差贡献率/%	27.167	15.030	8.393

式类型为自变量进行多因素 logistic 回归分析。调整性别、年龄和居住地等人口学因素后,结果显示,动植物蛋白膳食模式和高脂高糖膳食模式导致中小学生超重肥胖的风险分别是蔬果奶类膳食模式的 1.406 倍和 2.137 倍。见表 2。

以超重肥胖为因变量 (0=否, 1=是),以膳食模式因子得分四分位数分组为自变量进行多因素 logistic 回归分析。调整性别、年龄和居住地等人口学因素后,结果显示,动植物蛋白膳食模式因子得分与超重肥胖无统计学关联 (均 $P > 0.05$);高脂高糖膳食模式 Q3、Q4 组超重肥胖风险较 Q1 组更高,蔬果奶类膳食模式 Q4 组超重肥胖风险较 Q1 组更低。见表 3。

表 2 膳食模式与中小学生超重肥胖关联的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of the association between dietary patterns and overweight and obesity among primary and middle school students

变量	参照组	β	$s_{\bar{x}}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
动植物蛋白膳食模式	蔬果奶类膳食模式	0.341	0.133	6.581	0.010	1.406	1.084~1.823
高脂高糖膳食模式		0.759	0.134	32.056	< 0.001	2.137	1.643~2.779
常量		-1.397	0.146	91.695	< 0.001	0.247	

3 讨论

通州区中小学生超重肥胖检出率为 42.15%,与北京市的 41.80%^[8]相近,高于 2015—2019 年通州区 (33.11%)^[9]和浙江省湖州市 (28.60%)^[10]的结

果,应尽早实施干预,降低中小学生的超重肥胖风险。本研究采用因子分析法确定通州区中小学生主要有 3 种膳食模式,分别为动植物蛋白膳食模式、高脂高糖膳食模式和蔬果奶类膳食模式。与蔬果奶类膳食模式相比,动植物蛋白膳食模式和高脂高糖膳食模

表 3 膳食模式因子得分四分位数分组与中小學生超重肥胖关联的多因素 logistic 回归分析

Table 3 Multivariable logistic regression analysis of the association between quartiles of dietary pattern factor scores and overweight and obesity among primary and middle school students

变量	参照组	β	$s\bar{x}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
动植物蛋白膳食模式							
Q2	Q1	0.162	0.153	1.121	0.290	1.176	0.871~1.588
Q3		0.043	0.154	0.077	0.782	1.044	0.772~1.411
Q4		0.198	0.153	1.661	0.197	1.219	0.902~1.647
常量		-1.047	0.155	45.389	<0.001	0.351	
高脂高糖膳食模式							
Q2	Q1	0.106	0.157	0.454	0.500	1.111	0.816~1.511
Q3		0.489	0.154	10.056	0.002	1.631	1.206~2.208
Q4		0.676	0.156	18.648	<0.001	1.965	1.446~2.671
常量		-1.369	0.161	72.193	<0.001	0.254	
蔬果奶类膳食模式							
Q2	Q1	-0.177	0.152	1.367	0.242	0.837	0.622~1.127
Q3		-0.293	0.152	3.713	0.054	0.746	0.553~1.005
Q4		-0.597	0.155	14.717	<0.001	0.551	0.406~0.747
常量		-0.779	0.143	29.475	<0.001	0.459	

式的中小學生超重肥胖风险更高。相较于以肉类、快餐和零食为主的膳食模式，以蔬菜、水果和奶类为主的膳食模式摄入营养素更全面均衡，超重肥胖风险降低^[11]。儿童膳食模式与健康关系的流行病学研究显示，膳食模式相对于单个营养素或食品，可以更加全面地反映儿童饮食摄入情况^[12]。提示应持续开展膳食模式研究，助力中小學生肥胖防控工作开展。

动植物蛋白膳食模式中的菌藻类因子载荷较高，文丁苑^[13]研究表明，食用菌中的多糖成分可升高肠道菌群物种丰度，抑制高脂饮食下的氧化应激水平，具有一定的减重效果。本研究结果显示，动植物蛋白膳食模式的中小學生超重肥胖检出率较高，但超重肥胖风险未随因子得分的增加而升高，提示单纯动植物蛋白的高摄入可能不是引起超重肥胖的主要原因。动植物蛋白的高摄入往往伴随高脂高糖食物摄入量的增加，两者的协同效应易导致每日能量摄入超标，增加超重肥胖风险^[14]。

越倾向于高脂高糖膳食模式的中小學生超重肥胖风险越高，与其他研究结果^[12]一致。中国居民营养与健康调查中6~17岁儿童青少年膳食模式的研究结果显示，以油炸食品、甜食和快餐等为主的膳食模式得分最高组肥胖风险是最低组的1.5倍^[15]。提示应有效控制中小學生摄入高脂高糖食品，加强学生和家长的健康教育，制定每日健康菜谱，充分满足学生生长发育的营养需求。

越倾向于蔬果奶类膳食模式的中小學生超重肥胖风险越低。戴一鸣等^[16]研究结果显示，富含维生

素A的蔬果类膳食模式因子得分与儿童肥胖风险呈负相关，支持本研究结果。蔬果含有丰富的维生素和膳食纤维，奶类是优质蛋白质，应足量摄入蔬菜、水果和奶类食品，为中小學生生长发育提供全面、充足的营养支持。

综上所述，倾向于不同膳食模式的中小學生超重肥胖风险存在差异，高脂高糖膳食模式对其影响较明显，应采取有效措施降低中小學生高脂高糖食品的摄入量，提升营养知识认知能力和健康食物选择能力。以《中国学龄儿童膳食指南》为指导基础，加强营养健康教育，指导中小學生认识、关注食品营养标签，了解常见食品的营养价值，逐步培养主动辨识高脂高糖食品的能力和减少摄入该类食品的意识；同时改善学校与家庭营养环境，将健康膳食落实到每一餐。

本研究具有一定的局限性，基于食物频率问卷探索膳食模式，可能存在回忆偏倚；未纳入米面等主食的摄入情况，且中小學生超重肥胖影响因素较多，如家庭环境、身体活动情况和营养素养水平等，这些因素均未纳入研究。建议今后联合学校与家庭开展高质量、多维度的膳食模式研究，共同促进中小學生的健康成长。

参考文献

[1] GREGG E W, SHAW J E. Global health effects of overweight and obesity [J]. *N Engl J Med*, 2017, 377 (1): 80-81.
 [2] WEIHRAUCH-BLÜHER S, SCHWARZ P, KLUSMANN J H. Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood [J]. *Metabolism*, 2019, 92: 147-152.

- [3] WEIHRAUCH-BLÜHER S, WIEGAND S. Risk factors and implications of childhood obesity [J]. *Curr Obes Rep*, 2018, 7 (4): 254-259.
- [4] HU F B. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology [J]. *Curr Opin Lipidol*, 2002, 13 (1): 3-9.
- [5] JIANG H, ZHAO A, ZHAO W Z, et al. Do Chinese preschool children eat a sufficiently diverse diet? A cross-sectional study in China [J/OL]. *Nutrients*, 2018, 10 (6) [2018-01-23]. <https://doi.org/10.3390/nu10060794>.
- [6] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 学生健康检查技术规范: GB/T 26343—2010 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
Ministry of Health of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Technical standard for physical examination for students: GB/T 26343—2010 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2011. (in Chinese)
- [7] MUST A, ANDERSON S E. Body mass index in children and adolescents: considerations for population-based applications [J]. *Int J Obes (Lond)*, 2006, 30 (4): 590-594.
- [8] 王艳, 孙冰洁, 赵海, 等. 北京市中小学生营养状况及相关因素分析 [J]. *中国学校卫生*, 2024, 45 (2): 188-192.
WANG Y, SUN B J, ZHAO H, et al. Nutritional status and its related factors among primary and secondary school students in Beijing City [J]. *Chin J Sch Health*, 2024, 45 (2): 188-192. (in Chinese)
- [9] 江南, 余焕玲, 王双. 通州区超重肥胖中小学生血脂异常调查 [J]. *预防医学*, 2022, 34 (1): 87-90.
JIANG N, YU H L, WANG S. Prevalence of dyslipidemia among overweight and obese primary and middle school students in Tongzhou District [J]. *China Prev Med J*, 2022, 34 (1): 87-90. (in Chinese)
- [10] 梁茵茵, 袁瑞, 朱幸, 等. 湖州市中小学生超重肥胖状况调查 [J]. *预防医学*, 2024, 36 (10): 847-850.
LIANG Y Y, YUAN R, ZHU X, et al. Overweight and obesity among primary and middle school students in Huzhou City [J]. *China Prev Med J*, 2024, 36 (10): 847-850. (in Chinese)
- [11] 徐超凡, 郭超. 地中海饮食科学化发展的研究进展 [J]. *中国健康教育*, 2022, 38 (4): 348-352.
XU C F, GUO C. Progress in research on the scientific development of Mediterranean Diet [J]. *Chin J Health Educ*, 2022, 38 (4): 348-352. (in Chinese)
- [12] 陈梦雪, 熊静远, 赵莉, 等. 儿童膳食模式与健康关系的流行病学研究进展 [J]. *中华预防医学杂志*, 2022, 56 (2): 139-145.
CHEN M X, XIONG J Y, ZHAO L, et al. Epidemiological research progress on the relationship between children's dietary patterns and health [J]. *Chin J Prev Med*, 2022, 56 (2): 139-145. (in Chinese)
- [13] 文丁苑. 不同食用菌多糖对高脂饮食小鼠的降脂功效及其对肠道菌群的影响 [D]. 昆明: 云南农业大学, 2023.
WEN D Y. Effect of polysaccharides from different species of edible mushrooms on lipid-lowering effect and intestinal flora in mice fed with high-fat diet [D]. Kunming: Yunnan Agricultural University, 2023. (in Chinese)
- [14] 金元, 景素芬, 郑康杰, 等. 宝山区中小学生饮食行为调查 [J]. *预防医学*, 2021, 33 (6): 586-588, 591.
JIN Y, JING S F, ZHENG K J, et al. Investigation on eating behavior of primary and secondary school students in Baoshan District [J]. *China Prev Med J*, 2021, 33 (6): 586-588, 591. (in Chinese)
- [15] LIU D, ZHAO L Y, YU D M, et al. Dietary patterns and association with obesity of children aged 6-17 years in medium and small cities in China: findings from the CNHS 2010-2012 [J/OL]. *Nutrients*, 2018, 11 (1) [2018-01-23]. <https://doi.org/10.3390/nu11010003>. (in Chinese)
- [16] 戴一鸣, 王铮, 丁佳韵, 等. 江苏某县农村地区 9~10 岁儿童膳食模式与生长发育和肥胖的关系 [J]. *环境与职业医学*, 2021, 38 (9): 979-985.
DAI Y M, WANG Z, DING J Y, et al. Associations of dietary patterns with physical growth and obesity in school-age children in rural areas of Jiangsu [J]. *J Environ Occup Med*, 2021, 38 (9): 979-985. (in Chinese)

收稿日期: 2024-12-10 修回日期: 2025-01-23 本文编辑: 高碧玲