

重庆市中老年人膳食模式与骨质疏松的相关性研究

庞李龙¹, 陈 婷², 左欣蔚¹, 丁贤彬², 练雪梅^{1*}

¹重庆医科大学公共卫生学院, 重庆

²重庆市疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制所, 重庆

收稿日期: 2025年12月13日; 录用日期: 2026年1月6日; 发布日期: 2026年1月16日

摘 要

目的: 探讨重庆市中老年人膳食模式与骨质疏松之间的相关性, 为骨质疏松的营养干预与防控提供科学依据。方法: 选择多阶段随机抽样的方法, 选择2024到2025年重庆市骨量风险监测的20个区县中40岁以上的居民作为调查对象。现场调查收集居民的基本情况和膳食信息并进行骨密度检查, 根据骨密度值将符合骨质疏松症诊断标准的纳入骨质疏松组。采用主成分分析对膳食模式进行提取, 并对各类膳食模式的因子得分四分位数由低到高为Q1、Q2、Q3、Q4, 采用二元logistic回归分析各类膳食模式与骨质疏松症风险的关系。结果: 共提取到水果-蛋类-奶类模式、肉食性饮食模式、含糖饮料-油炸速食模式、谷类-蔬菜模式和茶-咖啡模式5种膳食模式。回归分析显示, 肉食性饮食(Q4: OR = 1.22, 95% CI: 1.03~1.44, $p < 0.05$)和含糖饮料-油炸速食模式(Q4: OR = 1.29, 95% CI: 1.04~1.60, $p < 0.05$)均与骨质疏松风险呈正相关。结论: 本研究发现肉食性饮食模式与含糖饮料-油炸速食模式两种膳食结构均与中老年人骨质疏松症风险增加相关联, 提示在骨质疏松营养干预中, 除强调足量钙与维生素D外, 更需限制加工红肉等肉制品、含糖饮料及油炸食品, 优化整体膳食结构。

关键词

膳食模式, 骨质疏松, 重庆市, 中老年人, 主成分分析

The Association between Dietary Patterns and Osteoporosis among Middle-Aged and Elderly Residents in Chongqing

Lilong Pang¹, Ting Chen², Xinwei Zuo¹, Xianbin Ding², Xuemei Lian^{1*}

¹College of Public Health, Chongqing Medical University, Chongqing

²Department of Non-Communicable Disease Prevention and Control, Chongqing Center for Disease Prevention and Control, Chongqing

*通讯作者。

文章引用: 庞李龙, 陈婷, 左欣蔚, 丁贤彬, 练雪梅. 重庆市中老年人膳食模式与骨质疏松的相关性研究[J]. 食品与营养科学, 2026, 15(1): 70-79. DOI: 10.12677/hjfn.2026.151009

Received: December 13, 2025; accepted: January 6, 2026; published: January 16, 2026

Abstract

Objective: To investigate the correlation between dietary patterns and osteoporosis among middle-aged and elderly individuals in Chongqing, providing scientific evidence for nutritional interventions and prevention strategies against osteoporosis. **Methods:** A multistage random sampling method was employed to select residents aged 40 and above from 20 districts and counties in Chongqing City participating in the 2024~2025 Bone Mass Risk Monitoring Program as survey subjects. On-site investigations collected participants' basic demographics and dietary information while conducting bone density examinations. Individuals meeting osteoporosis diagnostic criteria based on T-scores or Z-scores were assigned to the osteoporosis group. Principal component analysis was used to extract dietary patterns, with factor scores for each pattern categorized into quartiles (Q1, Q2, Q3, Q4) from lowest to highest. Binary logistic regression analysis examined the relationship between dietary patterns and osteoporosis risk. **Results:** Five dietary patterns were extracted: the fruit-egg-dairy pattern, the meat-based dietary pattern, the sugary drinks-fried fast food pattern, the grain-vegetable pattern, and the tea-coffee pattern. Logistic regression analysis revealed that both the meat-based dietary pattern (Q4: OR = 1.22, 95% CI: 1.03~1.44, $p < 0.05$) and the sugary drinks-fried fast food pattern (Q4: OR = 1.29, 95% CI: 1.04~1.60, $p < 0.05$) were positively associated with the risk of osteoporosis. **Conclusion:** This study found that both the meat-based dietary pattern and the sugar-sweetened beverage and fried fast food pattern were associated with an increased risk of osteoporosis in middle-aged and elderly populations. This suggests that in nutritional interventions for osteoporosis, beyond emphasizing adequate calcium and vitamin D intake, it is even more crucial to limit processed red meat and other meat products, sugary beverages, and fried foods to optimize overall dietary patterns.

Keywords

Dietary Pattern, Osteoporosis, Chongqing Municipality, Middle-Aged and Elderly Individuals, Principal Component Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

骨质疏松症是一种系统性骨骼疾病，其主要临床后果为骨质疏松性骨折，已成为重要的公共卫生问题与社会经济负担[1][2]。随着我国人口老龄化进程的加快，该疾病的流行态势日益严峻[1]。全国流调显示，50岁以上人群中骨质疏松症患病率为19.2%，而在65岁以上老年人群中，这一比例上升至32%[1]。地区性数据同样反映出较高的疾病负担，重庆市本地流调结果表明，20岁以上人群患病率为12.99%[3]，40岁以上人群则达到15.01%[4]。

导致骨质疏松的因素有很多，其中膳食因素对骨骼健康的作用已得到广泛证实[5]-[7]。既往关于膳食与骨质疏松关系的研究[8]-[10]，多集中于单一食物或营养素的作用，而在实际饮食中，各类食物与营养素之间存在复杂的交互影响。近年来，膳食模式分析已被广泛应用于慢性病的营养流行病学研究[11]-[14]，该策略能更全面反映个体的整体饮食结构，从而更准确地评估膳食对健康的综合效应[7]。本研究纳入

6975 名居民进行营养学调查来分析其膳食模式,探讨重庆市中老年人群膳食模式与骨质疏松之间的相关性,为骨质疏松的营养干预与防控提供科学依据。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

选择纳入 2024 到 2025 年重庆市骨量风险监测的 20 个区县中 40 岁以上的居民作为调查对象。本研究经重庆市疾病预防控制中心伦理委员会的通过(伦理审批号: KY-2023-043-1),所有研究对象均自愿参与并完成知情同意书的签署。采用多阶段随机抽样选择调查对象,第一阶段根据人口和经济特点对重庆市行政化区随机抽取渝中、垫江、万州、黔江、璧山、荣昌、九龙坡、巫山、江北、合川、大渡口、南岸、江津、永川、沙坪坝、开州、南川、涪陵、铜梁、渝北 20 个区/县,第二阶段将抽取到的区/县随机选择一家医疗单位,第三阶段随机选择 3 个在该医疗单位周边的社区,第四阶段在每个社区中随机选择不少于 100 名 40 岁以上的居民进行调查和骨密度检测。本研究完成调查 7404 人,经排除膳食调查数据不完整和异常值的问卷共 429 份,最终保留有效问卷共 6975 份,问卷有效率 94.21%。

2.2. 研究方法

2.2.1. 问卷调查

使用由重庆市疾控中心统一制作的调查问卷进行现场调查,问卷内容主要包括基本人口学信息(包括性别、出生日期、民族、婚姻、职业等)、疾病史相关信息(包括既往骨质疏松史、既往骨折史、个人慢性病史、骨质疏松家庭史等)、生活行为方式(包括吸烟、饮酒和身体活动水平等)和膳食信息。膳食部分使用食物频率调查表进行收集,主要收集调查对象过去 6 个月的各类食物的摄入频率和平均每次的摄入量。

2.2.2. 体格检查

测量调查对象的身高和体重,并对所有调查对象进行超声骨密度检查。骨密度检查结果根据 WHO 的标准[1]将 $T \leq -2.5$ 确定为骨质疏松并纳入骨质疏松组,其余未被确定为骨质疏松的调查对象纳入非骨质疏松对照组。

2.2.3. 膳食模式的构建

本研究的食物频率调查表涉及谷类、薯类、猪肉、其他畜肉、禽肉、鱼虾类、蔬菜、水果、蛋类、豆制品、油炸食品、奶类、含糖饮料、茶和咖啡共计 15 个类别食物。根据调查对象对每种类别食物的摄入频次(次/日、次/周、次/月、次/年)和平均每次的摄入量计算出每个人每天每种类别食物的平均摄入量,再根据食物类别进行标准化。对标准化日均摄入量采用主成分分析的方法进行提取膳食模式,进行 Varimax 正交旋转得出协方差矩阵和因子得分,结合碎石图和累计贡献率,根据 Kaiser 标准确定因子特征根大于 1 的公因子数量即膳食模式数量。根据每种食物类别的因子载荷值结合营养学角度进行膳食模式的命名和解释。

2.3. 质量控制

所有参与项目的调查人员和体格检查人员均统一接受重庆市疾控中心的培训。由市疾控统一配置并提供相同型号的身高体重测量仪、超声骨密度仪进行体格检查。所有问卷均通过由项目组开发的信息化平台进行现场电子调查和数据录入,所有数据均经过平台内置的逻辑性检验和专员后台审核。

2.4. 统计分析

使用 SPSS 27.0 和 R 4.5.2 进行数据整理和统计分析。分类变量以例数(%)表示,组间比较使用卡方检

验。首先对膳食数据进行 PCA 适用性检验,当 KMO 检验结果大于 0.5 且 Bartlett 球形检验结果 P 值小于 0.05 时,则采用 PCA 来构建膳食模式。将膳食模式的因子得分按四分位数从低到高划分为 Q1、Q2、Q3 和 Q4 四组,以 Q1 为参照,采用二元 logistic 回归分析膳食模式与骨质疏松症风险的相关性。以 $\alpha=0.05$ 为检验水准。

3. 结果

3.1. 研究对象基本特征

本次共调查 6975 人,其中男性 2410 人(34.55%),女性 4565 人(65.45%);平均年龄为(61.3 ± 10.31)岁。其他信息见表 1。

Table 1. Comparison of basic demographic characteristics between the two groups
表 1. 两组人群基本人口学特征的比较

变量	总例数 (n = 6975)	非骨质疏松 (n = 5093)	骨质疏松 (n = 1882)	χ^2	P 值
性别					
女	4565 (65.45)	3143 (61.71)	1422 (75.56)	159.978	<0.001
男	2410 (34.55)	1950 (38.29)	460 (24.44)		
年龄					
40~49 岁	896 (12.85)	803 (15.77)	93 (4.94)	334.433	<0.001
50~59 岁	2222 (31.86)	1718 (33.73)	504 (26.79)		
60~69 岁	2143 (30.73)	1498 (29.41)	645 (34.29)		
70 岁及以上	1713 (24.56)	1074 (21.09)	639 (33.97)		
民族					
汉族	6745 (96.70)	4942 (97.04)	1803 (95.80)	7.981	0.013
其他	230 (3.30)	151 (2.96)	79 (4.20)		
文化程度					
文盲或小学	2690 (38.6)	1833 (36.0)	857 (45.5)	143.697	<0.001
初高中及中专	3408 (48.9)	2507 (49.2)	901 (47.9)		
大专及本科以上	877 (12.6)	753 (14.8)	124 (6.6)		
婚姻状况					
未婚	2690 (38.57)	1833 (35.99)	857 (45.54)	70.608	<0.001
已婚	3408 (48.86)	2507 (49.22)	901 (47.87)		
离异或丧偶	877 (12.57)	753 (14.78)	124 (6.59)		
职业					
农林牧渔水利业	1116 (16.00)	771 (15.14)	345 (18.33)	140.304	<0.001
商业服务业	382 (5.48)	297 (5.83)	85 (4.52)		
机关事业单位	80 (1.15)	64 (1.26)	16 (0.85)		
办事人员	230 (3.30)	150 (2.95)	80 (4.25)		

续表

生产运输设备操作	114 (1.63)	83 (1.63)	31 (1.65)
专业技术人员	618 (8.86)	534 (10.48)	84 (4.46)
家务/未就业	2012 (28.85)	1427 (28.02)	585 (31.08)
退休	1441 (20.66)	1021 (20.05)	420 (22.32)
其他	982 (14.08)	746 (14.65)	236 (12.54)

3.2. 不同组间的人口学特征、疾病与生活方式比较

两组人群在人口学基本特征中, 性别、年龄、民族、文化程度、婚姻状况以及职业类型的分布均有统计学差异($p < 0.05$), 见表 1。两组间在吸烟和饮酒情况、既往骨质疏松史、既往骨折史、慢性病数量、骨质疏松家庭史在分布上均有统计学差异($p < 0.05$), 只有身体活动水平在分布上无统计学差异($p = 0.72$), 见表 2。

Table 2. Comparison of disease information and lifestyle behaviors between the two groups

表 2. 两组人群疾病信息与生活行为方式的比较

变量	总例数 (n = 6975)	非骨质疏松 (n = 5093)	骨质疏松 (n = 1882)	χ^2	p 值
吸烟情况					
不吸烟	6139 (88.01)	4424 (86.86)	1715 (91.13)	31.746	<0.001
吸烟	722 (10.35)	578 (11.35)	144 (7.65)		
已戒烟半年以上	114 (1.63)	91 (1.79)	23 (1.22)		
饮酒情况					
不饮酒	6080 (87.17)	4377 (85.94)	1703 (90.49)	38.511	<0.001
饮酒	895 (12.83)	716 (14.06)	179 (9.51)		
骨质疏松史					
没有	6367 (91.28)	4809 (94.42)	1558 (82.78)	280.736	<0.001
有	608 (8.72)	284 (5.58)	324 (17.22)		
骨折史					
没有	6464 (92.67)	4758 (93.42)	1706 (90.65)	36.099	<0.001
有	511 (7.33)	335 (6.58)	176 (9.35)		
骨质疏松家族史					
没有	2411 (34.57)	1918 (37.66)	493 (26.20)	103.721	<0.001
有	4564 (65.43)	3175 (62.34)	1389 (73.80)		
慢性病数量					
0 个	4215 (60.43)	3184 (62.52)	1031 (54.78)	65.043	<0.001
1 个	1655 (23.73)	1149 (22.56)	506 (26.89)		
2 个	744 (10.67)	520 (10.21)	224 (11.90)		
3 个及以上	361 (5.18)	240 (4.71)	121 (6.43)		

续表

身体活动水平					
从不进行	838 (12.01)	605 (11.88)	233 (12.38)	1.720	0.720
低强度	3528 (50.58)	2587 (50.80)	941 (50.00)		
中等强度	2331 (33.42)	1692 (33.22)	639 (33.95)		
高强度	278 (3.99)	209 (4.10)	69 (3.67)		

3.3. 膳食模式的构建

PCA 适用性检验结果显示,KMO 检验结果为 0.687>0.5,巴特利特球形检验 $\chi^2=6180.932,p<0.001$,表明可以进行后续 PCA。基于特征根大于 1 的提取标准,PCA 最终从 15 类食物组中提取出 5 个公因子(见图 1),构建出 5 种膳食模式。膳食模式 1~5 分别命名为水果-蛋类-奶类模式、肉食性饮食模式、含糖饮料-油炸速食模式、谷类-蔬菜模式和茶-咖啡模式。累计方差贡献率为 46.976%,各类膳食模式的因子载荷得分见表 3。

Table 3. Factor loadings for various food groups
表 3. 各类食物组的因子载荷

食物类别	膳食模式 1	膳食模式 2	膳食模式 3	膳食模式 4	膳食模式 5
谷类	-0.077	-0.046	0.120	0.691	-0.100
薯类	0.123	0.254	0.265	0.223	-0.320
猪肉	-0.043	0.451	-0.039	0.480	0.130
其他畜肉	0.072	0.708	0.135	-0.043	-0.052
禽肉	0.053	0.743	0.029	-0.035	-0.044
鱼虾类	0.176	0.445	-0.010	0.016	0.112
蔬菜类	0.199	-0.061	-0.117	0.717	0.067
水果类	0.644	0.155	0.019	0.126	-0.045
蛋类	0.705	0.066	0.002	0.078	0.038
豆制品	0.422	0.010	0.217	-0.037	-0.167
油炸食品	0.061	0.092	0.771	0.010	-0.006
茶	-0.074	0.059	0.087	0.128	0.619
咖啡	0.100	0.026	0.049	-0.086	0.676
含糖饮料	0.075	0.011	0.765	-0.018	0.150
奶类	0.714	0.097	0.029	-0.083	0.122
方差百分比	11.487%	10.508%	9.049%	8.864%	7.068%
累计贡献率	11.487%	21.995%	31.044%	39.908%	46.976%

注:膳食模式 1 为水果-蛋类-奶类模式、膳食模式 2 为肉食性饮食模式、膳食模式 3 为含糖饮料-油炸速食模式、膳食模式 4 为谷类-蔬菜模式、膳食模式 5 为茶-咖啡模式。

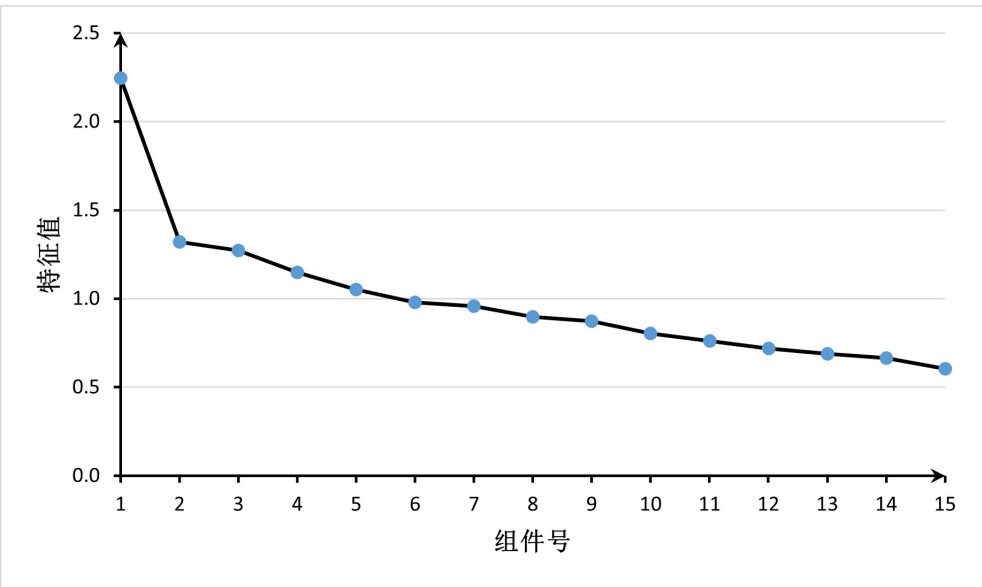


Figure 1. Scree plot of eigenvalues for each factor
图 1. 各因子的特征根碎石图

3.4. 膳食模式与骨质疏松风险的相关性

以是否患有骨质疏松症作为因变量(0 = 否, 1 = 是), 5 种膳食模式的因子得分四分位数作为自变量, 以 Q1 为参照进行多因素二元 logistic 回归分析, 共构建 3 个模型——模型 1 未调整任何变量, 模型 2 调整了年龄、性别、民族、职业、婚姻状况和文化程度, 模型 3 调整了吸烟情况、饮酒情况、骨质疏松史、骨折史、骨质疏松家庭史和慢性病数量。结果显示, 肉食性饮食模式 Q4 组患骨质疏松症风险更高(OR = 1.22, 95% CI: 1.03~1.44, $p < 0.05$), 含糖饮料 - 油炸速食模式 Q4 组患骨质疏松症风险更高(OR = 1.29, 95% CI: 1.04~1.60, $p < 0.05$), 见表 4。

Table 4. Logistic regression analysis of dietary patterns and risk of osteoporosis
表 4. 膳食模式与骨质疏松症风险的 logistic 回归分析

膳食模式	模型 1		模型 2		模型 3	
	OR (95% CI)	<i>p</i> 值	OR (95% CI)	<i>p</i> 值	OR (96% CI)	<i>p</i> 值
膳食模式 1						
Q1	1.00		1.00		1.00	
Q2	1.03 (0.88~1.20)	0.746	0.99 (0.85~1.16)	0.916	0.98 (0.83~1.15)	0.763
Q3	1.12 (0.96~1.32)	0.144	1.12 (0.95~1.32)	0.181	1.05 (0.89~1.25)	0.545
Q4	0.97 (0.82~1.14)	0.688	1.02 (0.86~1.22)	0.797	0.95 (0.79~1.14)	0.575
膳食模式 2						
Q1	1.00		1.00		1.00	
Q2	0.95 (0.81~1.10)	0.480	1.01 (0.86~1.19)	0.874	1.05 (0.90~1.24)	0.536
Q3	0.93 (0.80~1.09)	0.375	1.06 (0.91~1.25)	0.458	1.07 (0.91~1.26)	0.417
Q4	1.04 (0.90~1.22)	0.581	1.23 (1.04~1.45)	0.014	1.22 (1.03~1.44)	0.024

续表

膳食模式 3						
Q1	1.00		1.00		1.00	
Q2	0.87 (0.73~1.03)	0.107	0.95 (0.79~1.14)	0.570	0.93 (0.78~1.13)	0.473
Q3	0.99 (0.81~1.21)	0.951	1.15 (0.93~1.42)	0.198	1.15 (0.93~1.422)	0.203
Q4	1.06 (0.87~1.29)	0.549	1.40 (1.14~1.73)	0.002	1.29 (1.04~1.60)	0.02
膳食模式 4						
Q1	1.00		1.00		1.00	
Q2	1.17 (1.01~1.36)	0.039	1.13 (0.97~1.32)	0.124	1.14 (0.97~1.33)	0.118
Q3	1.00 (0.86~1.17)	0.972	1.05 (0.90~1.23)	0.543	1.04 (0.88~1.22)	0.68
Q4	0.98 (0.84~1.15)	0.807	1.02 (0.86~1.21)	0.818	1.00 (0.84~1.19)	0.998
膳食模式 5						
Q1	1.00		1.00		1.00	
Q2	1.02 (0.86~1.21)	0.800	1.12 (0.93~1.33)	0.231	1.15 (0.96~1.38)	0.123
Q3	0.98 (0.81~1.17)	0.804	1.11 (0.91~1.35)	0.294	1.15 (0.94~1.40)	0.176
Q4	0.95 (0.78~1.15)	0.564	1.20 (0.98~1.47)	0.086	1.21 (0.98~1.49)	0.078

注：膳食模式 1 为水果 - 蛋类 - 奶类模式、膳食模式 2 为肉食性饮食模式、膳食模式 3 为含糖饮料 - 油炸速食模式、膳食模式 4 为谷类 - 蔬菜模式、膳食模式 5 为茶 - 咖啡模式；Q1~Q4 是膳食模式的四分位数，以 Q1 为参照，模型 1 未调整任何变量，模型 2 调整了年龄、性别、民族、职业、婚姻状况和文化程度，模型 3 调整了吸烟情况、饮酒情况、骨质疏松史、骨折史、骨质疏松家庭史和慢性病数量。

4. 讨论

本研究基于重庆市当地大量中老年居民的饮食特征识别出 5 种膳食模式，其中发现“含糖饮料 - 油炸速食模式”和“肉食性饮食模式”可能与较高的骨质疏松症风险有关，其余均与骨质疏松没有发现关联。

本研究中“含糖饮料 - 油炸速食模式”是以日常摄入如可乐、苏打水等果味饮料和碳酸饮料等含糖饮料以及油炸食品为主要特征的饮食结构。其他研究也具有类似结果[15]，高饮品和油炸食品的摄入与第一腰椎至第四腰椎骨密度降低有关。此外，Bragança [16]也发现每日含糖饮料摄入频率较高与腰椎骨密度较低有关。Akinlawon 等人[17]研究观察到含糖饮料的摄入与股骨颈下骨密度降低相关。含糖饮料含有大量添加糖，其特点是果糖含量高，高糖摄入可能通过果糖的代谢和生理机制，或通过影响钙磷代谢等机制干扰骨代谢加剧骨质减少[18]。油炸食品在重庆饮食中很常见，但是经过高温油炸烹饪会导致各种食品中糖基化终末产物(AGE)含量升高[19] [20]，而饮食中 AGE 的摄入与骨质疏松等慢性疾病的发生密切相关[21]。“肉食性饮食模式”是以日常摄入畜肉、禽肉等红肉及其加工制品为主的饮食结构，可能通过多方面对骨骼构成潜在危害。有研究解释，肉类和咸食等食物可增加机体的内源性酸负荷干扰钙代谢[20] [22]，以及加工肉类中钠含量高可能通过促进尿钙排泄而对骨代谢产生不利影响[20]。而且，红肉中存在的饱和脂肪可能会通过促炎机制造成骨代谢的影响[23] [24]。

本研究存在一定局限性。首先横断面研究无法确定膳食模式与骨质疏松之间的因果关系。其次，饮食数据是通过回顾性调查，可能存在较大的回忆偏差。本研究考虑到的食物种类并不是很齐全，还有未测量的残余混杂(如维生素 D 水平等)仍可能影响结果。此外，研究人群局限于重庆市中老年人，结论外

推至其他地区或人群时需谨慎。

综上,在重庆市中老年人群中,以高红肉及加工肉类、高含糖饮料及油炸食品为代表的膳食模式可能是骨质疏松的重要饮食风险因素。因此,优化整体膳食结构应成为该人群骨质疏松防控的重点。具体而言,应该加强营养干预与健康教育,并强调控制红肉及加工肉制品的摄入,严格限制含糖饮料与油炸食品的消费,同时保证足量多样化植物性食物及适量优质蛋白的摄入,以此来改善中老年人群的骨骼问题。

基金项目

重庆市自然科学基金(重庆市科技发展基金会)项目(CSTB2024NSCQ-KJFZMSX0027)。

参考文献

- [1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会,章振林.原发性骨质疏松症诊疗指南(2022)[J].中国全科医学,2023,26(14):1671-1691.
- [2] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会,中国营养学会,中国老年医学学会.原发性骨质疏松症与肌少症的营养和运动管理专家共识(2025年)[J].中华内分泌代谢杂志,2025,41(5):355-364.
- [3] 杨弦弦,丁贤彬,等.重庆市监测人群骨质疏松症患病率及其影响因素分析[J].公共卫生与预防医学,2022,33(1):90-94.
- [4] 杨弦弦,等.重庆市40岁及以上居民骨质疏松症流行现状及影响因素分析[J].中国慢性病预防与控制,2021,29(10):741-745.
- [5] 马力.长春地区中老年骨质疏松症相关因素及膳食模式关系现况调查研究[D]:[硕士学位论文].长春:长春中医药大学,2024.
- [6] Chen, H. and Avgerinou, C. (2023) Association of Alternative Dietary Patterns with Osteoporosis and Fracture Risk in Older People: A Scoping Review. *Nutrients*, **15**, Article 4255. <https://doi.org/10.3390/nu15194255>
- [7] Fabiani, R., Naldini, G. and Chiavarini, M. (2019) Dietary Patterns in Relation to Low Bone Mineral Density and Fracture Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*, **10**, 219-236. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy073>
- [8] 马晓庆,司广新,王倩.济宁市健康体检人群>50岁男性和绝经后女性骨质疏松及维生素D水平分析[J].社区医学杂志,2020,18(1):20-23.
- [9] 王起山,赵军英,魏鑫越,等.乳制品对骨质疏松症的预防和干预作用研究进展[J].食品科学,2023,44(9):245-258.
- [10] 周富丁,王婷,李乐迅,等.饮茶与骨密度、骨量减少、骨质疏松和骨质疏松性骨折的风险:一项基于观察性研究更新的系统综述和荟萃分析[C]//中国营养学会特殊营养分会.中国营养学会特殊营养分会第十三次学术会议论文摘要汇编.2023:8-9. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=-djcopRf0qHPSnZnX15JTDj56hd9IT1H4E_WM3Rf1Q2rzb6uH-KSyAtFi5JiAx4oqXPPWoi41EllsnNyAw1wK4IrZAmSCmYZMjRKI6mM-JT79j_plwtK-PeffeCj8Max4wCOumSLtExdxqIcLO6lOkKD_bJcuYYaIKIBseZPRPP-KG5q9k9BUvyA=&uniplatform=NZKPT
- [11] 沈倩,吴碧容,周蓉等.上海新泾镇老年人膳食模式与高血压、糖尿病及其共病的关联研究[J].中国慢性病预防与控制,2025,33(10):781-785.
- [12] 邓艳萍,李东梅,刘晓燕,等.西南地区绝经后女性体力活动与膳食模式对骨质疏松症的关联研究——基于成都市郫都区的横断面调查[J].现代预防医学,2025,52(20):3649-3655,3661.
- [13] 李惠,张一曼,高茜,等.邯郸市成年居民膳食模式与中心性肥胖的关系研究[J].现代预防医学,2025,52(20):3785-3791.
- [14] Gholampour, A., Ajri-Khameslou, M., Mardi, A., Hosseinpour, R. and Namaki, S.A. (2025) Physical Activity and Dietary Patterns of Older Women with Hypertension: A Cross-Sectional Study. *BMC Geriatrics*. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06839-z>
- [15] Zhao, N., Yin, X., Chen, L., Tang, S., Lin, H., Cui, L., et al. (2024) Associations of Different Dietary Patterns, Bone Mineral Density, and Fracture Risk among Elderly Women: The China Osteoporosis Prevalence Study. *Frontiers in Endocrinology*, **15**, Article 1378158. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1378158>

-
- [16] Bragança, M.L.B.M., Bogue, E.G., de Almeida Fonseca Viola, P.C., dos Santos Vaz, J., Confortin, S.C., Menezes, A.M.B., *et al.* (2023) High Consumption of Sugar-Sweetened Beverages Is Associated with Low Bone Mineral Density in Young People: The Brazilian Birth Cohort Consortium. *Nutrients*, **15**, Article 324. <https://doi.org/10.3390/nu15020324>
- [17] Akinlawon, O., Noel, S., Flanagan, K., Zhang, X. and Tucker, K. (2020) The Association between Sugar Sweetened Beverages and Bone Health among Older Puerto Rican Adults. *Current Developments in Nutrition*, **4**, nzaa061_001. https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa061_001
- [18] Dinicolantonio, J.J., Mehta, V., Zaman, S.B., *et al.* (2018) Not Salt But Sugar as Aetiological in Osteoporosis: A Review. *Missouri Medicine*, **115**, 247-252. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3022873>
- [19] Gill, V., Kumar, V., Singh, K., Kumar, A. and Kim, J. (2019) Advanced Glycation End Products (Ages) May Be a Striking Link between Modern Diet and Health. *Biomolecules*, **9**, Article 888. <https://doi.org/10.3390/biom9120888>
- [20] Waqas, K., Chen, J., van der Eerden, B.C.J., Ikram, M.A., Uitterlinden, A.G., Voortman, T., *et al.* (2020) Dietary Advanced Glycation End-Products (dAGEs) Intake and Bone Health: A Cross-Sectional Analysis in the Rotterdam Study. *Nutrients*, **12**, Article 2377. <https://doi.org/10.3390/nu12082377>
- [21] Tian, Z., Chen, S., Shi, Y., Wang, P., Wu, Y. and Li, G. (2023) Dietary Advanced Glycation End Products (dAGEs): An Insight between Modern Diet and Health. *Food Chemistry*, **415**, Article ID: 135735. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135735>
- [22] Mirzababaei, A., Daneshvar, M., Basirat, V., Asbaghi, O. and Daneshzad, E. (2025) Association between Dietary Acid Load and Risk of Osteoporotic Fractures in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **26**, Article No. 266. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08495-1>
- [23] Ma, J., Kitauro, H., Ohori, F., Marahleh, A., Fan, Z., Lin, A., *et al.* (2025) Docosahexaenoic Acid Inhibits Osteoclastogenesis via FFAR4-Mediated Regulation of Inflammatory Cytokines. *Molecules*, **30**, Article 3180. <https://doi.org/10.3390/molecules30153180>
- [24] Warensjö Lemming, E., Byberg, L., Höjjer, J., Baron, J.A., Wolk, A. and Michaëlsson, K. (2024) Meat Consumption and the Risk of Hip Fracture in Women and Men: Two Prospective Swedish Cohort Studies. *European Journal of Nutrition*, **63**, 1819-1833. <https://doi.org/10.1007/s00394-024-03385-z>