

# 中国 15 省份中老年人营养素相关膳食模式与轻度认知功能障碍的关联性分析

张晓帆<sup>1</sup> 贾小芳<sup>1</sup> 张继国<sup>1,2</sup> 杜文雯<sup>1</sup> 欧阳一非<sup>1</sup> 黄绯绯<sup>1</sup> 王惠君<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>中国疾病预防控制中心营养与健康所,北京 100050;<sup>2</sup>国家卫健委微量元素与营养重点实验室,北京 100050

通信作者:王惠君,Email:wanghj@ninh.chinacdc.cn

**【摘要】** 目的 探索中老年人营养素相关膳食模式与轻度认知功能障碍(MCI)的关系。方法 选取 2018 年“中国健康与营养调查”中 6 444 名 ≥55 岁中老年人作为研究对象,利用简明精神状态检查量表判定是否患有 MCI,采用连续 3 天 24 小时膳食调查和称重法获取各类食物摄入量,结合食物成分表计算各类营养素和膳食总能量的摄入量。通过问卷调查和体格测量获得调查对象的社会人口学、生活方式和健康状况等信息。本研究选取维生素 C、维生素 E、锌、铁、铜和硒作为因变量,采用降秩回归法提取营养素相关膳食模式,并利用多因素 logistic 回归模型分析该膳食模式与 MCI 的关系。结果 本研究提取了 6 种膳食模式,选取解释度最高的膳食模式 1 纳入后续分析,该膳食模式以较多的豆制品、蔬菜、水果、坚果、猪肉、水产类和植物油摄入为特征。多因素 logistic 回归分析结果显示,在 55~64 岁组中,相对于膳食评分  $Q_1$  组, $Q_4$  组患 MCI 的风险降低( $OR=0.69, 95\%CI: 0.49\sim 0.98$ );在每日睡眠 8 h 组中,相对于  $Q_1$  组,膳食评分  $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$  组患 MCI 的风险均降低, $OR$  值分别为 0.68( $95\%CI: 0.51\sim 0.92$ )、0.67( $95\%CI: 0.49\sim 0.92$ )和 0.65( $95\%CI: 0.45\sim 0.92$ )。交互作用显示,相对于 55~64 岁膳食评分  $Q_1$  组,65~和 ≥75 岁  $Q_1$  组患 MCI 的风险均逐渐升高,但这两个年龄组内部随着膳食模式评分的增加,患 MCI 的风险均逐渐降低。相对于每日睡眠非 8 h 的膳食评分  $Q_1$  组,每日睡眠 8 h 的膳食评分  $Q_2$ 、 $Q_3$  组患 MCI 的风险均降低。结论 以较多的豆制品、蔬菜、水果、坚果、猪肉、水产类和植物油摄入的膳食模式与 55~64 岁和每日睡眠 8 h 的中老年群体的 MCI 呈负相关关系,且可能降低随年龄增长引起的 MCI 患病风险。

**【关键词】** 营养素; 中老年人; 膳食模式; 降秩回归; 轻度认知功能障碍

**基金项目:**中国食品科学技术学会食品科技基金-雅培食品营养与安全专项科研基金(2019-27); 中国健康与营养调查(R01-HD30880,DK056350,R01-HD38700)

## Relationship between nutrient-related dietary pattern and mild cognitive impairment in middle-aged and elderly people in 15 provinces of China

Zhang Xiaofan<sup>1</sup>, Jia Xiaofang<sup>1</sup>, Zhang Jiguo<sup>1,2</sup>, Du Wenwen<sup>1</sup>, Ouyang Yifei<sup>1</sup>, Huang Feifei<sup>1</sup>, Wang Huijun<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; <sup>2</sup>Key Laboratory of Trace Element Nutrition, National Health Commission of the People's Republic of China, Beijing 100050, China

Corresponding author: Wang Huijun, Email: wanghj@ninh.chinacdc.cn

**【Abstract】 Objective** To explore the relationship between nutrient-related dietary pattern and mild cognitive impairment (MCI) in middle-aged and elderly people. **Methods** A total

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220606-00503

收稿日期 2022-06-06 本文编辑 张婧

引用格式:张晓帆,贾小芳,张继国,等.中国 15 省份中老年人营养素相关膳食模式与轻度认知功能障碍的关联性分析[J].中华流行病学杂志,2023,44(3):408-414. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220606-00503.

Zhang XF, Jia XF, Zhang JG, et al. Relationship between nutrient-related dietary pattern and mild cognitive impairment in middle-aged and elderly people in 15 provinces of China[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(3):408-414. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220606-00503.



of 6 444 middle-aged and elderly people aged  $\geq 55$  years were selected in 2018 China Health and Nutrition Survey. MCI was evaluated by Mini-Mental State Examination, and the intakes of various foods were obtained by consecutive 3-day 24-hour dietary survey and weighing method. The intakes of various nutrients and total dietary energy were calculated based on the food composition table. Demographic and social information, lifestyle and health status of the respondents were obtained through questionnaire survey and physical measurements. In this study, vitamin C, vitamin E, zinc, iron, copper and selenium were selected as dependent variables. Nutrient-related dietary patterns were extracted by reduced rank regression method, and the relationship between dietary patterns and MCI was analyzed by multivariate logistic regression model. **Results** Six dietary patterns were extracted in this study, and dietary pattern 1 with the highest explanatory degree was selected for subsequent analysis. Dietary pattern 1 was characterized by higher intakes of legume products, vegetables, fruits, nuts, pork, aquatic products and plant oil. Multivariate logistic regression analysis showed that the risk of MCI was lower in  $Q_4$  dietary score group than in  $Q_1$  dietary score group ( $OR=0.69$ ,  $95\%CI: 0.49-0.98$ ) in the 55-64 age group. In people with sleep duration of 8 hours per day, the risk of MCI was reduced in  $Q_2$ ,  $Q_3$  and  $Q_4$  dietary score groups compared with the  $Q_1$  dietary score group, with  $OR$  values of 0.68 ( $95\%CI: 0.51-0.92$ ), 0.67 ( $95\%CI: 0.49-0.92$ ) and 0.65 ( $95\%CI: 0.45-0.92$ ), respectively. Interaction analysis showed that the risk for MCI increased in those aged 65-74 years and  $\geq 75$  years compared with those aged 55-64 years in  $Q_1$  dietary score group. However, the risk for MCI decreased in both age groups as dietary pattern scores increased. Compared with those with sleep duration less or more than 8 hours per day in  $Q_1$  dietary score group, those with sleep duration of 8 hours per day in  $Q_2$  and  $Q_3$  dietary score groups had a reduced risk for MCI. **Conclusion** Dietary patterns with higher intakes of legume products, vegetables, fruits, nuts, pork, aquatic products, and plant oil are negatively associated with MCI in people aged 55-64 years and those who slept 8 hours per day, and may reduce the risk of MCI with aging.

**【Key words】** Nutrient; Middle-aged and old people; Dietary pattern; Reduced rank regression; Mild cognitive impairment

**Fund programs:** Abbott Research Fund for Food Nutrition and Safety from Chinese Institute of Food Science and Technology (2019-27); China Health and Nutrition Survey (R01-HD30880, DK056350, R01-HD38700)

认知障碍在全球老年人群中普遍存在,是一个日益严重的公共卫生问题。2016年全球疾病负担研究显示,全球患有痴呆的人数为4 300万,是1990年的2倍多。对于 $>70$ 岁人群,痴呆是仅次于缺血性心脏病的第二大死亡原因<sup>[1]</sup>。中国 $\geq 60$ 岁人群痴呆和轻度认知功能障碍(mild cognitive impairment, MCI)的患病率分别为6.0%和15.5%,其中1 507万人患有痴呆,3 877万人患有MCI<sup>[2]</sup>。MCI是介于正常认知功能和痴呆的中间阶段,大量研究表明,MCI是痴呆的高风险因素,甚至有研究表明,60%~100%的MCI患者在5~10年内会进展为痴呆<sup>[3-4]</sup>。但目前缺乏对痴呆的有效治疗,提示预防策略的关键作用。因此,识别可改变的影响因素以延缓MCI随着老龄化的进展,从而预防或延缓痴呆的发生是至关重要的。

与单一营养素或食物不同,膳食模式能反映不同食物和营养素之间的协同或拮抗作用,对健康的影响更大,目前关于膳食模式与认知功能的研究越来越多。大多数研究是基于先验法得出的适用于西方人群的特定膳食模式,如地中海膳食模式<sup>[5]</sup>和

终止高血压膳食<sup>[6]</sup>等,均与降低MCI和痴呆有关。基于降秩回归的营养素相关膳食模式与认知功能关系的研究较少,且利用的营养素都不一致,研究证据十分有限。如铁相关膳食模式与认知功能较低有关<sup>[7]</sup>,维生素B6、维生素C和铁相关的“海产品-蔬菜”膳食模式可以降低MCI的风险<sup>[8]</sup>。由于可获得食物和文化的差异,不同人群摄入的食物也存在明显差异。因此,其他国家的膳食模式不适合中国人群的饮食习惯,尤其是中老年人。本研究旨在利用“中国健康与营养调查”(CHNS)2018年的数据探索我国 $\geq 55$ 岁人群膳食模式与MCI的关联性,为制定我国人群MCI及痴呆的相关预防策略提供科学依据。

## 对象与方法

1. 研究对象:数据来源于CHNS 2018年的调查数据。该项目由中国CDC营养与健康所与美国北卡罗来纳大学合作开展。2018年为最新一轮调查,覆盖黑龙江、辽宁、江苏、山东、河南、湖北、湖

南、广西、贵州、北京、上海、重庆、陕西、浙江和云南共 15 个省(自治区、直辖市)。CHNS 采用分层多阶段整群随机抽样的方法<sup>[9]</sup>, 调查内容包括住户调查、个人调查、体格测量、膳食调查等部分。本研究选取参与 2018 年 CHNS 调查的具有完整认知能力测试和膳食调查的≥55 岁人群, 剔除了膳食总能量摄入异常(男性: 能量摄入>6 000 kcal/d 或<800 kcal/d; 女性: 能量摄入>4 000 kcal/d 或<600 kcal/d)、BMI 异常(<15.0 kg/m<sup>2</sup> 或>40.0 kg/m<sup>2</sup>)、食物摄入异常和文化程度缺失者, 最终纳入 6 444 人。该项目已通过中国 CDC 营养与健康所和北卡罗来纳大学伦理委员会的审查(审批号: 201524), 调查对象在调查前均签署了知情同意书。

2. MCI: 本研究采用问卷调查入户对每位调查对象进行认知能力测试, 具体条目 30 个, 问题设计源自简明精神状态检查量表(MMSE), 该量表是在临床和研究中提供认知功能障碍整体测量的知名和常用的简易筛查工具<sup>[10]</sup>。重测信度为 0.80~0.99, 施测者之间信度为 0.95~1.00, 痴呆诊断的敏感性大多在 80%~90%, 特异性大多在 70%~80%<sup>[11]</sup>。满分 30 分, 分值越高则说明认知功能越好。判定 MCI 的标准: 小学以下组≤19 分, 小学组≤22 分, 初中及以上组≤26 分, 其中高文化程度者(受教育年限≥16 年)≤28 分<sup>[12-14]</sup>。

3. 膳食调查: 通过连续 3 天 24 小时的膳食调查(包括 2 个工作日和 1 个休息日)获取被调查者除了水和茶水以外的所有食物摄入量, 包括正餐和零食; 通过称重法获取期间被调查家庭烹调用各种食用油和调味品的摄入量; 然后结合食物成分表, 计算获得各类食物、营养素和膳食总能量的摄入量。本研究将所有食物按照食物成分表分为 26 类, 如大米及制品、小麦及其制品、薯类等。见表 1。膳食调查过程中, 经过严格培训且合格的调查员会使用食物图片、模型及膳食记录表来辅助调查对象回忆期间的膳食摄入情况, 以减少回忆偏倚。调查员每日入户完成当天的膳食调查工作并对调查数据进行检查, 如有疑问, 则返回调查户再次询问确认, 确保调查质量。

4. 其他协变量: 社会人口学指标包括地区、城市化指数、年龄、性别、文化程度、工作情况和家庭人均年收入; 其中地区分为 2 组: 调查省份位于江苏、湖北、湖南、广西、贵州、上海、重庆、浙江和云南为南方, 位于北京、辽宁、黑龙江、山东、河南和陕西为北方; 城市化指数<sup>[15]</sup>和家庭人均年收入按照三分

表 1 基于降秩回归的中国中老年人维生素 C、维生素 E、锌、铁、铜和硒相关膳食模式因子负荷

食物组 <sup>a</sup>	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	膳食模式 6
大米及制品	0.17	-0.13	0.15	-0.66	0.30	-0.11
小麦及制品	0.21	-0.06	-0.21	0.35	-0.29	-0.39
其他谷类	0.14	0.04	-0.08	-0.13	-0.33	0.03
薯类	0.15	0.26	0.36	0.13	-0.08	0.06
豆制品	0.28	0.14	-0.03	-0.25	-0.31	0.10
蔬菜类	0.44	0.17	0.57	0.06	0.20	-0.20
水果类	0.28	0.16	0.27	0.18	-0.11	0.37
咸菜	0.07	-0.02	-0.03	-0.13	-0.08	-0.12
坚果	0.25	0.07	-0.02	-0.04	-0.23	0.41
猪肉	0.31	-0.33	0.09	-0.15	0.46	0.10
其他肉类	0.20	-0.21	-0.04	-0.21	0.11	0.32
禽肉及制品	0.14	-0.14	-0.04	0.03	0.09	-0.02
乳类及制品	0.09	-0.06	0.00	0.05	-0.01	0.11
蛋类及制品	0.21	-0.09	-0.04	0.23	-0.10	-0.11
水产类	0.29	-0.32	-0.20	0.38	0.07	0.25
植物油	0.30	0.68	-0.49	0.03	0.29	-0.08
动物油	-0.01	-0.03	0.16	-0.08	0.13	-0.28
甜点	0.11	-0.01	-0.08	-0.04	-0.37	-0.08
速食食品	0.05	-0.07	-0.13	0.07	-0.01	0.13
含酒精饮料	0.09	-0.01	-0.10	-0.08	-0.03	0.02
糖	0.05	0.02	-0.11	-0.01	-0.06	0.12
盐	0.21	0.26	-0.18	-0.07	0.06	-0.25
淀粉类	0.13	0.02	0.01	0.01	-0.05	-0.28
解释变异的比列(%)						
食物组	6.32	4.52	4.23	4.53	5.81	4.97
因变量	39.37	8.63	5.86	2.43	1.03	0.35

注:<sup>a</sup>在提取膳食模式时, 剔除消费率低于 10% 的食物, 包括干豆、内脏和饮料

位数各分为低、中、高组; 生活方式指标包括吸烟状况、饮酒状况、身体活动水平、睡眠时间和膳食总能量摄入; 身体活动水平的测量利用身体活动问卷计算每周代谢当量, 包括交通性、职业性、休闲性和家务性身体活动, 按照三分位数分为低、中、高组; 睡眠时间包括每天白天和晚上的睡眠时长, 按照是否达到 8 h 分为 2 组。健康指标包括超重/肥胖、高血压、糖尿病、心肌梗死和中风患病状态, 其中超重/肥胖是根据体格测量获得的身高和体重计算 BMI, 然后按照卫生行业标准 WS/T 428-2013 判定 BMI≥24.0 kg/m<sup>2</sup> 为超重/肥胖; 根据《中国高血压防治指南》(2018 年修订版)<sup>[16]</sup>对高血压的定义结合现场测量和疾病史的询问, 本研究将 3 次血压测量的平均值 SBP≥140 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 和(或) DBP≥90 mmHg, 或 2 周内服用降压药, 或经医生诊

断为高血压者判定为高血压;糖尿病、心肌梗死和中风患病与否根据疾病史询问获得。

5. 统计学分析:本研究选取维生素 C、维生素 E、锌、铁、铜和硒(6 种营养素)作为降秩回归中提取膳食模式的因变量,将食物分为 26 类,剔除消费率低于 10% 的食物(包括干豆类、内脏和饮料)后,将 23 类食物作为降秩回归中提取膳食模式的自变量。通过 SAS 9.4 软件 PLS 过程进行降秩回归分析,因变量(6 种营养素)经正态性检验后为非正态分布,对其进行 Box-Cox 转换,并将自变量(23 类食物摄入量)进行标准化,然后通过降秩回归获取营养素相关膳食模式,选取解释度最大的膳食模式 1 作为简易膳食模式纳入后续分析,选取|因子载荷|>0.25 的食物计算膳食模式评分,即因子负荷与标准化食物摄入量的乘积之和。将膳食模式评分进行四分位数分组,对不同分组下的样本特征进行统计描述和差异性分析。其中连续性变量采用  $\bar{x}\pm s$  描述,采用秩和检验分析组间差异;分类变量采用例数和百分比描述,其中二分类变量采用  $\chi^2$  检验并进行趋势性分析,有序多分类变量采用秩和检验分析组间差异。膳食模式与 MCI 的关联性分析采用多因素 logistic 回归,调整年龄、性别、地区、文化程度、吸烟状况、饮酒状况、工作、城市化指数、家庭人均年收入、身体活动水平、超重/肥胖、高血压、糖尿病、心肌梗死、中风、膳食总能量摄入和睡眠时间。分别在不同年龄组、性别、地区和睡眠时间进行膳食模式与 MCI 的分层分析,并对其中有统计学差异的年龄和睡眠时间进行进一步的交互作用分析,即分别讨论膳食模式评分与年龄和睡眠时间的交互作用。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 营养素相关膳食模式:降秩回归分析得到 6 种膳食模式,其中膳食模式 1 的特征是较多的豆制品、蔬菜、水果、坚果、猪肉、水产类和植物油摄入,对食物组和营养素的解释度分别为 6.32% 和 39.37%,是 6 种膳食模式中解释度最高的一种膳食模式,因此,将膳食模式 1 作为简化膳食模式纳入后续分析。见表 1。

2. 不同膳食模式评分中老年人的特征:膳食模式 1 不同四分位数评分下,研究对象的年龄、性别、地区、文化程度、吸烟状况、饮酒状况、工作、城市化指数、家庭人均年收入、身体活动水平、超重/肥胖、

膳食总能量摄入和 MMSE 得分的分布均差异有统计学意义( $P<0.05$ )。其中,趋势性分析发现,男性、南方地区、有工作和超重/肥胖的比例随膳食模式 1 评分的增加而增加(趋势检验  $P<0.05$ )。见表 2。

3. 中老年人营养素相关膳食模式与 MCI 的关系:logistic 回归分析表明,调整多个混杂因素后,在总人群、不同性别和地区的  $\geq 55$  岁中老年人群中,尚未发现膳食模式 1 评分与 MCI 关联有统计学意义;但在 55~64 岁组中,相对于  $Q_1$  组,膳食模式 1 评分的  $Q_4$  组患有 MCI 的风险显著降低,  $OR=0.69(95\%CI:0.49\sim 0.98)$ ;而在每日睡眠 8 h 组中,相对于  $Q_1$  组,膳食模式 1 评分的  $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$  组患有 MCI 的风险均显著降低,  $OR$  值(95%CI)分别为 0.68(0.51~0.92)、0.67(0.49~0.92)和 0.65(0.45~0.92)。见表 3。

4. 不同年龄和睡眠时下膳食模式与 MCI 的交互作用分析:年龄与膳食模式评分的交互作用分析发现,相对于 55~岁膳食评分  $Q_1$  组,65~岁组( $OR=1.55, 95\%CI: 1.17\sim 2.06$ )和  $\geq 75$  岁组( $OR=3.69, 95\%CI: 2.64\sim 5.15$ )膳食评分  $Q_1$  组患 MCI 的风险均逐渐升高,但这 2 个年龄组人群内部随着膳食模式评分的增加,患 MCI 的风险均逐渐降低。睡眠时间与膳食模式评分的交互作用分析发现,相对于每日睡眠非 8 h 的膳食评分  $Q_1$  组,每日睡眠 8 h 组的膳食评分  $Q_2$ 、 $Q_3$  组患 MCI 的风险均降低,  $OR$  值分别为 0.72(95%CI: 0.55~0.94)和 0.71(95%CI: 0.54~0.93)。见表 4。

## 讨 论

既往研究表明,多种营养素与认知功能密切相关<sup>[7,17-18]</sup>,如维生素 C 和维生素 E 可通过其抗氧化作用减少 A $\beta$  蛋白的沉积和形成,对改善认知功能具有重要作用<sup>[17]</sup>;膳食锌、铜、硒的摄入量可能与低认知能力的患病率呈负相关<sup>[7]</sup>;但很少有将多种营养素联合起来的研究。本研究将 6 种营养素联合起来共同作为因变量,利用降秩回归法提取了 6 种营养素相关膳食模式,其中以较多的豆制品、蔬菜、水果、坚果、猪肉、水产类和植物油摄入为特征的膳食模式最大程度地解释了 6 种营养素的变异,该膳食模式与 55~64 岁和每天睡眠 8 h 的中老年群体的 MCI 患病风险呈显著负相关关系,且可能降低随年龄增长而引起的 MCI 患病风险。多项研究表明,以较多的豆制品、蔬菜、水果、坚果、猪肉和水产类为

表 2 膳食模式 1 不同四分位数评分组研究对象的特征

特 征	Q <sub>1</sub> (n=1 610)		Q <sub>2</sub> (n=1 611)		Q <sub>3</sub> (n=1 611)		Q <sub>4</sub> (n=1 612)		P 值
	人数	构成比(%)	人数	构成比(%)	人数	构成比(%)	人数	构成比(%)	
年龄组(岁)									<0.001
55~	665	41.3	734	45.6	822	51.0	875	54.2	
65~	628	39.0	625	38.8	606	37.6	562	34.9	
≥75	317	19.7	252	15.6	183	11.4	175	10.9	
性别 <sup>a</sup>									<0.001
男	642	39.9	716	44.4	766	47.5	860	53.3	
女	968	60.1	895	55.6	845	52.5	752	46.7	
地区 <sup>a</sup>									<0.001
北方	866	53.8	635	39.4	503	31.2	435	27.0	
南方	744	46.2	976	60.6	1 108	68.8	1 177	73.0	
文化程度									<0.001
小学	810	50.3	765	47.4	683	42.3	561	34.8	
初中	433	26.9	452	28.1	476	29.6	462	28.7	
高中及以上	367	22.8	394	24.5	452	28.1	589	36.5	
吸烟状况									0.001
不吸	1 268	79.0	1 230	76.5	1 195	74.2	1 183	73.5	
以前吸	68	4.2	45	2.8	72	4.5	77	4.8	
现在吸	269	16.8	332	20.7	343	21.3	350	21.7	
饮酒状况									<0.001
不饮	1 318	82.2	1 262	78.4	1 189	74.0	1 145	71.1	
<3次/周	156	9.7	168	10.4	185	11.5	221	13.7	
≥3次/周	130	8.1	180	11.2	233	14.5	244	15.2	
工作 <sup>a</sup>									<0.001
无	1 368	85.0	1 297	80.5	1 267	78.6	1 210	75.1	
有	242	15.0	314	19.5	344	21.4	402	24.9	
城市化指数									<0.001
低	614	38.4	482	30.1	400	24.9	344	21.5	
中	489	30.5	568	35.4	569	35.5	566	35.2	
高	498	31.1	554	34.5	635	39.6	696	43.3	
家庭人均年收入									<0.001
低	613	43.2	494	35.5	432	30.7	361	25.0	
中	403	28.4	427	30.7	482	34.3	436	30.2	
高	402	28.4	471	33.8	493	35.0	647	44.8	
身体活动水平									<0.001
低	656	40.7	515	32.0	446	27.7	415	25.8	
中	570	35.4	679	42.1	681	42.3	655	40.6	
高	384	23.9	417	25.9	484	30.0	542	33.6	
超重/肥胖 <sup>a</sup>									0.033
否	790	49.1	734	45.6	732	45.4	711	44.1	
是	820	50.9	877	54.4	879	54.6	901	55.9	
高血压									0.401
否	718	44.6	706	43.8	700	43.4	745	46.2	
是	892	55.4	905	56.2	911	56.6	867	53.8	
糖尿病									0.406
否	1 465	91.0	1 480	91.9	1 455	90.3	1 458	90.4	
是	145	9.0	131	8.1	156	9.7	154	9.6	
心肌梗死									0.159
否	1 576	98.1	1 580	98.4	1 594	99.1	1 584	98.4	
是	30	1.9	25	1.6	15	0.9	26	1.6	
中风									0.695
否	1 565	97.6	1 557	97.0	1 561	97.0	1 562	97.0	
是	39	2.4	49	3.0	48	3.0	48	3.0	
膳食总能量摄入(kcal/d) <sup>b</sup>	1 536.0±535.9		1 766.5±512.1		2 009.2±546.5		2 466.2±689.0		<0.001
睡眠时间(h/d) <sup>b</sup>	7.7±1.5		7.6±1.5		7.7±1.4		7.6±1.3		0.181
MMSE得分 <sup>b</sup>	25.5±6.2		26.3±5.3		26.7±4.8		27.4±4.0		<0.001

注：<sup>a</sup>趋势检验 P<0.05；<sup>b</sup>采用  $\bar{x} \pm s$  进行统计描述；MMSE：简明精神状态检查量表

**表 3** 中老年人膳食模式 1 评分与轻度认知功能障碍的多因素 logistic 分析[OR 值(95%CI)]

变 量	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>
总人群 <sup>a</sup>	1.00	0.87(0.73~1.04)	0.90(0.74~1.08)	0.85(0.68~1.05)
年龄组(岁) <sup>a</sup>				
55~(n=3 096)	1.00	0.84(0.63~1.12)	0.97(0.72~1.31)	0.69(0.49~0.98)
65~(n=2 421)	1.00	0.98(0.74~1.30)	0.97(0.73~1.31)	0.92(0.66~1.28)
≥75(n=927)	1.00	1.01(0.66~1.54)	0.80(0.51~1.28)	1.09(0.64~1.83)
性别 <sup>b</sup>				
男(n=2 984)	1.00	0.82(0.63~1.07)	0.92(0.69~1.21)	0.78(0.57~1.08)
女(n=3 460)	1.00	0.87(0.69~1.11)	0.83(0.64~1.07)	0.93(0.69~1.24)
地区 <sup>c</sup>				
北方(n=2 439)	1.00	1.28(0.96~1.71)	0.97(0.71~1.31)	1.05(0.74~1.48)
南方(n=4 005)	1.00	0.90(0.72~1.13)	0.91(0.71~1.15)	0.84(0.64~1.11)
每日睡眠 8 h <sup>d</sup>				
否(n=2 509)	1.00	0.95(0.76~1.19)	1.05(0.83~1.33)	0.93(0.71~1.22)
是(n=3 918)	1.00	0.68(0.51~0.92)	0.67(0.49~0.92)	0.65(0.45~0.92)

注：<sup>a</sup>模型调整了年龄、性别、地区、文化程度、吸烟状况、饮酒状况、工作、城市化指数、家庭人均年收入、身体活动水平、超重/肥胖、高血压、糖尿病、心肌梗死、中风、膳食总能量摄入和睡眠时间；<sup>b</sup>从所有调整因素中删除了性别；<sup>c</sup>从所有调整因素中删除了地区；<sup>d</sup>从所有调整因素中删除了睡眠时间

**表 4** 膳食模式 1 与不同年龄和睡眠时间轻度认知功能障碍的交互作用分析[OR 值(95%CI)]

变 量	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>
年龄组(岁) <sup>a</sup>				
55~(n=3 096)	1.00	0.90(0.67~1.21)	0.97(0.73~1.31)	0.84(0.61~1.14)
65~(n=2 421)	1.55(1.17~2.06)	1.48(1.11~1.98)	1.46(1.09~1.97)	1.41(1.03~1.94)
≥75(n=927)	3.69(2.64~5.15)	2.53(1.78~3.61)	2.50(1.68~3.73)	2.91(1.93~4.38)
每日睡眠 8 h <sup>b</sup>				
否(n=2 509)	1.00	0.94(0.75~1.17)	1.00(0.79~1.25)	0.86(0.66~1.11)
是(n=3 918)	0.96(0.75~1.23)	0.72(0.55~0.94)	0.71(0.54~0.93)	0.78(0.59~1.05)

注：<sup>a</sup>自变量包括膳食模式 1 的评分与年龄组的组合(12 分类变量, 哑变量纳入模型中)和其他协变量(性别、地区、文化程度、吸烟状况、饮酒状况、工作、城市化指数、家庭人均年收入、身体活动水平、超重/肥胖、高血压、糖尿病、心肌梗死、中风、膳食总能量摄入和睡眠时间)；<sup>b</sup>自变量包括膳食模式 1 的评分和睡眠时间的组合(8 分类变量, 哑变量纳入模型中), 其他协变量与年龄组中一致, 但不包括睡眠时间, 加入年龄

特征的膳食模式与认知障碍风险降低有关, 与本研究结果一致<sup>[18-21]</sup>。Shin 等<sup>[8]</sup>对 ≥65 岁韩国老年人的研究选择维生素 B6、维生素 C 和铁作为反应变量, 提取了 3 种膳食模式, 其中以较多的海产品、蔬菜、水果、豆制品、猪肉等为特征的“海产品-蔬菜”膳食模式与降低 MCI 风险有关。一项对 >65 岁中国香港地区老年人的研究显示, 以丰富的蔬菜、水果、大豆及制品为特征的“蔬菜-水果”膳食模式与女性认知障碍风险降低有关<sup>[19]</sup>。一项对中国 60~88 岁老年人的研究发现, 以较多的蔬菜、水果、坚果、豆类等为特征的膳食模式能降低中国老年人群 MCI 的

患病风险<sup>[20]</sup>。但目前大多数是横断面研究, 未来需要更多的前瞻性研究。

本研究提示, 膳食模式对认知的改善作用受睡眠时间的影 响, 这与 2021 年一项来自中国人群的纵向研究结果一致, 该研究强调健康的膳食模式和睡眠对预防认知功能下降同样重要<sup>[22]</sup>。睡眠也是影响认知功能的可变因素, 一项对 7 个纵向研究进行的荟萃分析表明, 长时间和短时间睡眠都与较低 的认知功能有关<sup>[23]</sup>。较短的睡眠时间与较高的能量和脂肪摄入量以及较低 的饮食质量有关, 较长的睡眠时间可能会缩短身体活动时间从而减少能量消耗, 也可能影响个人的饮食摄入, 这表明不健康的睡眠和膳食模式可能同时发生<sup>[24]</sup>。还有证据表明, 健康的膳食模式可能改善睡眠质量<sup>[25]</sup>。因此, 膳食和睡眠可能同时影响认知功能, 下一步需要更多的相关研究予以证实。

目前, 分析膳食模式的方法包括先验法(指数法)、后验法(主成分分析、因子分析和聚类分析)以及降秩回归法。先验法是使用基于推荐饮食或膳食指南的饮食质量评分, 缺点在于只关注饮食的特定方面, 而没有考虑食物和营养摄入的相关性结构, 不能反映饮食的总体效果<sup>[26]</sup>。后验法是基于数据驱动的探索性方法, 但有时往往无法成功得

出能预测疾病的膳食模式。本研究使用的降秩回归法兼具先验法和后验法二者的优点, 在营养流行病学研究中的应用广泛, 最大的特点在于可以选择与疾病相关的反应变量, 结合了先验信息和研究数据两个信息源, 膳食模式的提取更灵活, 不受变量间关系方向的影响<sup>[27-28]</sup>。本研究存在局限性。首先, 横断面研究无法得到因果关联; 其次, 膳食模式的提取是基于现有数据估计的, 无法用另一个研究人群的数据重现, 限制了不同研究间的比较; 另外, 由于膳食数据的限制, 营养素相关膳食模式的提取没有包括所有与认知功能相关营养素的作用, 比如

n-3 多不饱和脂肪酸、饱和脂肪酸、维生素 B6、维生素 B12、维生素 D 等,这可能会产生一定的偏向。

本研究显示,以较多的豆制品、蔬菜、水果、坚果、猪肉、水产类和植物油摄入为特征的膳食模式有助于降低中老年人 MCI 的患病风险,对制定我国人群 MCI 及痴呆的相关预防策略提供了一定的科学依据。对于中老年人群来说,应积极开展营养教育,倡导健康的膳食模式,预防认知功能障碍的发生发展。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 张晓帆:分析解释数据、起草文章、统计分析;贾小芳:研究指导;张继国、杜文雯、欧阳一非、黄绯绯:统计分析、论文修改;王惠君:研究指导、经费支持

### 参 考 文 献

- [1] GBD 2016 Dementia Collaborators. Global, regional, and national burden of Alzheimer's disease and other dementias, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18(1):88-106. DOI:10.1016/S1474-4422(18)30403-4.
- [2] Jia LF, Du YF, Chu L, et al. Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study[J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12):e661-671. DOI:10.1016/S2468-2667(20)30185-7.
- [3] Alzheimer's Association. 2019 Alzheimer's disease facts and figures[J]. *Alzheimers Dement*, 2019, 15(3):321-387. DOI:10.1016/j.jalz.2019.01.010.
- [4] Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity[J]. *J Intern Med*, 2004, 256(3): 183-194. DOI:10.1111/j.1365-2796.2004.01388.x.
- [5] Trichopoulos A, Kyrozi A, Rossi M, et al. Mediterranean diet and cognitive decline over time in an elderly Mediterranean population[J]. *Eur J Nutr*, 2015, 54(8): 1311-1321. DOI:10.1007/s00394-014-0811-z.
- [6] van de Rest O, Berendsen AAM, Haveman-Nies A, et al. Dietary patterns, cognitive decline, and dementia: a systematic review[J]. *Adv Nutr*, 2015, 6(2):154-168. DOI:10.3945/an.114.007617.
- [7] Li SY, Sun WJ, Zhang DF. Association of zinc, iron, copper, and selenium intakes with low cognitive performance in older adults: a cross-sectional study from national health and nutrition examination survey (NHANES) [J]. *J Alzheimers Dis*, 2019, 72(4): 1145-1157. DOI:10.3233/JAD-190263.
- [8] Shin D, Lee KW, Kim MH, et al. Identifying dietary patterns associated with mild cognitive impairment in older Korean adults using reduced rank regression[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15(1): 100. DOI:10.3390/ijerph15010100.
- [9] Popkin BM, Du SF, Zhai FY, et al. Cohort profile: the China health and nutrition survey—monitoring and understanding socio-economic and health change in China, 1989-2011[J]. *Int J Epidemiol*, 2010, 39(6): 1435-1440. DOI:10.1093/ije/dyp322.
- [10] Arevalo-Rodriguez I, Smailagic N, Figuls MRI, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of Alzheimer's disease and other dementias in people with mild cognitive impairment (MCI) [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015(3): CD010783. DOI:10.1002/14651858.CD010783.pub2.
- [11] 唐桂华,陈卓铭,李冰肖.汉语认知功能测评量表的比较[J]. *中国临床康复*, 2004, 8(19):3882-3884. DOI:10.3321/j.issn:1673-8225.2004.19.087.
- [12] Tang GH, Chen ZM, Li BX. Comparison of Chinese cognitive functional assessment scales[J]. *Chin J Clin Rehabil*, 2004, 8(19): 3882-3884. DOI:10.3321/j.issn:1673-8225.2004.19.087.
- [13] 张振馨,洪霞,李辉,等.北京城乡 55 岁或以上居民简易智能状态检查测试结果的分布特征[J]. *中华神经科杂志*, 1999, 32(3): 149-153. DOI:10.3760/j.issn:1006-7876.1999.03.006.
- [14] Zhang ZX, Hong X, Li H, et al. The minimal state examination in the Chinese residents population aged 55 years and over in the urban and rural areas of Beijing[J]. *Chin J Neurol*, 1999, 32(3):149-153. DOI:10.3760/j.issn:1006-7876.1999.03.006.
- [15] 贾建平.中国痴呆与认知障碍诊治指南(2015 年版)[M]. 2 版.北京:人民卫生出版社,2016.
- [16] Jia JP. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of dementia and cognitive impairment (2015 edition) [M]. 2<sup>nd</sup> ed. Beijing:People's Medical Publishing House, 2016.
- [17] O'Bryant SE, Humphreys JD, Smith GE, et al. Detecting dementia with the mini-mental state examination in highly educated individuals[J]. *Arch Neurol*, 2008, 65(7): 963-967. DOI:10.1001/archneur.65.7.963.
- [18] Jones-Smith JC, Popkin BM. Understanding community context and adult health changes in China: development of an urbanicity scale[J]. *Soc Sci Med*, 2010, 71(8): 1436-1446. DOI:10.1016/j.socscimed.2010.07.027.
- [19] 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中华医学会心血管病学分会,等.中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24(1):24-56. DOI:10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.
- [20] Writing Group of 2018 Chinese Guidelines for the Management of Hypertension, Chinese Hypertension League, Chinese Society of Cardiology, et al. 2018 Chinese guidelines for the management of hypertension writing group of 2018[J]. *Chin J Cardiovasc Med*, 2019, 24(1): 24-56. DOI:10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.
- [21] 黄秋敏,贾小芳,王柳森,等.膳食营养与阿尔茨海默病关系的研究进展[J]. *营养学报*, 2019, 41(1):95-98, 101. DOI:10.3969/j.issn.0512-7955.2019.01.019.
- [22] Huang QM, Jia XF, Wang LS, et al. Recent advances on the association between dietary nutrition and Alzheimer's disease[J]. *Acta Nutr Sin*, 2019, 41(1): 95-98, 101. DOI:10.3969/j.issn.0512-7955.2019.01.019.
- [23] Solfrizzi V, Custodero C, Lozupone M, et al. Relationships of dietary patterns, foods, and micro- and macronutrients with Alzheimer's disease and late-life cognitive disorders: a systematic review[J]. *J Alzheimers Dis*, 2017, 59(3): 815-849. DOI:10.3233/JAD-170248.
- [24] Chan R, Chan D, Woo J. A cross sectional study to examine the association between dietary patterns and cognitive impairment in older Chinese people in Hong Kong[J]. *J Nutr Health Aging*, 2013, 17(9): 757-765. DOI:10.1007/s12603-013-0348-5.
- [25] Su XN, Zhang JQ, Wang WC, et al. Dietary patterns and risk of mild cognitive impairment among Chinese elderly: a cross-sectional study[J]. *PLoS One*, 2020, 15(7): e0235974. DOI:10.1371/journal.pone.0235974.
- [26] Okubo H, Inagaki H, Gondo Y, et al. Association between dietary patterns and cognitive function among 70-year-old Japanese elderly: a cross-sectional analysis of the SONIC study[J]. *Nutr J*, 2017, 16(1):56. DOI:10.1186/s12937-017-0273-2.
- [27] Shang XW, Hodge AM, Hill E, et al. Associations of dietary pattern and sleep duration with cognitive decline in community-dwelling older adults: a seven-year follow-up cohort study[J]. *J Alzheimers Dis*, 2021, 82(4):1559-1571. DOI:10.3233/JAD-201329.
- [28] Lo JC, Groeger JA, Cheng GH, et al. Self-reported sleep duration and cognitive performance in older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep Med*, 2016, 17:87-98. DOI:10.1016/j.sleep.2015.08.021.
- [29] Dashti HS, Scheer FAJL, Jacques PF, et al. Short sleep duration and dietary intake: epidemiologic evidence, mechanisms, and health implications[J]. *Adv Nutr*, 2015, 6(6):648-659. DOI:10.3945/an.115.008623.
- [30] St-Onge MP, Mikic A, Pietrolungo CE. Effects of diet on sleep quality[J]. *Adv Nutr*, 2016, 7(5): 938-949. DOI:10.3945/an.116.012336.
- [31] Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, et al. The healthy eating index: design and applications[J]. *J Am Diet Assoc*, 1995, 95(10):1103-1108. DOI:10.1016/S0002-8223(95)00300-2.
- [32] Schulze MB, Hoffmann K, Kroke A, et al. An approach to construct simplified measures of dietary patterns from exploratory factor analysis[J]. *Br J Nutr*, 2003, 89(3): 409-418. DOI:10.1079/BJN2002778.
- [33] Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, et al. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology[J]. *Am J Epidemiol*, 2004, 159(10):935-944. DOI:10.1093/aje/kwh134.