

研究报告

我国40岁及以上居民反式脂肪酸摄入与轻度认知功能障碍的
关联研究:基于中国健康与营养调查贾小芳¹,方海琴²,杜文雯¹,苏畅¹,黄菲菲¹,张晓帆¹,何宇纳¹,王惠君¹,刘爱东¹

- (1. 中国疾病预防控制中心营养与健康所,国家卫生健康委公共营养与健康重点实验室,北京 100050;
2. 国家食品安全风险评估中心,国家卫生健康委食品安全风险评估重点实验室,北京 100022)

摘要:目的 分析我国居民反式脂肪酸(TFA)摄入与轻度认知功能障碍(MCI)的关系。方法 利用中国健康与营养调查2018年调查数据,选择40岁及以上且具有完整人口学、生活方式、疾病史、膳食调查、认知评估和体格测量数据的个体作为研究对象。利用连续3 d 24 h膳食回顾法收集食物消费信息,结合各类食物中TFA含量数据,评估个体每天TFA摄入状况。采用简明精神状态检查(MMSE)中文量表评估调查对象总体认知功能并判定是否为MCI。采用多因素Logistic回归分析TFA摄入量或五等分组(<0.55、0.55~0.90、0.91~1.31、1.32~2.13和≥2.14 g/d)和MCI的关联,采用限制性立方样条分析二者的剂量-反应关系。结果 研究共纳入4507人,膳食TFA摄入量中位数(P_{25} , P_{75})1.09(0.64, 1.84)g/d, MCI患病率19.1%。TFA五等分组MCI患病率分别为20.7%、19.2%、17.0%、16.8%和21.9%,组间差异有统计学意义($P=0.0307$)。调整混杂因素(年龄、性别、文化程度、家庭收入水平、婚姻状况、居住地、吸烟、饮酒、身体活动水平、能量摄入量、慢性病史和BMI)后,TFA摄入显著增加MCI的发生可能性($OR=1.057$, 95%CI: 1.004~1.111),且TFA摄入量Q5组发生MCI可能性是Q1组的1.338倍(95%CI: 1.031~1.739)。年龄与TFA对发生MCI的可能性存在交互作用($P=0.0145$),40~64岁人群TFA摄入量Q5组较Q1组发生MCI的可能性($OR=1.537$, 95%CI: 1.074~2.212)高于≥65岁人群($OR=1.135$, 95%CI: 0.763~1.688)。结论 较高的TFA摄入可能增加我国40岁及以上居民的MCI患病率。合理膳食、减少TFA摄入对降低MCI具有重要意义。

关键词:反式脂肪酸;轻度认知功能障碍;横断面研究;中国健康与营养调查

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2025)01-0024-07

DOI:10.13590/j.cjfh.2025.01.003

Association of trans fatty acid intake with mild cognitive impairment in Chinese adults aged
40 years and older: results from the China Health and Nutrition Survey

JIA Xiaofang¹, FANG Haiqin², DU Wenwen¹, SU Chang¹, HUANG Feifei¹, ZHANG Xiaofan¹,
HE Yuna¹, WANG Huijun¹, LIU Aidong¹

- (1. National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, NHC Key Laboratory of Public Nutrition and Health, Beijing 100050, China; 2. China National Center for Food Safety Risk Assessment, NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China)

Abstract: Objective To analyze the relationship between trans fatty acid (TFA) intake and mild cognitive impairment (MCI) in Chinese residents. **Methods** Based on the 2018 survey data of the China Health and Nutrition Survey, subjects aged ≥40 years and those with completed data of demographics, lifestyle, disease history, dietary survey, cognitive assessment and physical measurement were selected. Data on food consumption collected by three consecutive 24 h dietary recalls, combined with food TFA composition data were used to assess daily TFA intake amount. The Chinese version of Mini-Mental State Examination (MMSE) was employed to measure global cognitive function and MCI was further identified. The association between TFA intake amount or groups by quintiles (<0.55, 0.55~0.90, 0.91~1.31, 1.32~

收稿日期:2024-12-30

基金项目:国民营养需要评估、食物环境评价及应用(102393220020070000013);国家卫生健康委公共营养与健康重点实验室开放课题(WLKFZ2024XX);卫健策略项目-中国减少工业反式脂肪酸成本分析研究项目;美国国立卫生研究院(R01-HD30880);国家财政项目中国居民营养状况变迁的队列研究(13103110700015005)

作者简介:贾小芳 女 研究员 研究方向为营养流行病学 E-mail:jiaxf@ninh.chinaacdc.cn

通信作者:刘爱东 男 研究员 研究方向为营养流行病学 E-mail:liuad@chinaacdc.cn

2.13 and ≥ 2.14 g/d) and MCI was analyzed by multivariate Logistic regression and their dose-response relationship was explored by restricted cubic spline. **Results** A total of 4 507 subjects were included. The median (P_{25} , P_{75}) intake of TFA was 1.09 (0.64, 1.84) g/d, with MCI prevalence was 19.1% overall. The prevalence of MCI across quintiles of TFA intake was 20.7%, 19.2%, 17.0%, 16.8% and 21.9%, respectively. The differences were significant ($P=0.0307$). After adjusting for confounders (age, gender, education attainment, household income, marital status, residence, smoking, alcohol intake, physical activity, energy intake, chronic disease history and BMI), TFA intake significantly increased the likelihood of MCI ($OR=1.057$, 95%CI: 1.004-1.111). The probability of MCI in the Q5 group was 1.338 times higher than that in the Q1 group (95%CI: 1.031-1.739). There was an interaction between age and TFA intake on the likelihood of MCI ($P=0.0145$), the likelihood of MCI in the Q5 group in subjects aged 40-64 years relative to Q1 ($OR=1.537$, 95%CI: 1.074-2.212) was higher than that in ≥ 65 -year-old group ($OR=1.135$, 95%CI: 0.763-1.688). **Conclusion** Higher TFA intake may increase the prevalence of MCI in Chinese residents aged 40 years and older. Reasonable diet and reducing TFA intake are of great significance to decrease MCI.

Key words: Trans fatty acids; mild cognitive impairment; cross-sectional study; China Health and Nutrition Survey

轻度认知功能障碍(Mild cognitive impairment, MCI)被认为是正常认知与痴呆之间的过渡阶段,是预防痴呆发生的重要窗口期^[1]。发病原因复杂多样,除中老年人以外,也常常累及年轻人群^[2]。膳食是影响认知功能的可调节因素之一^[3]。随着我国经济的快速发展和居民生活方式的显著改变,人群膳食结构发生了巨大变化,烹调油和加工食品消费占比增加^[4],导致了膳食反式脂肪酸(Trans fatty acids, TFA)摄入增多。研究表明,TFA摄入可引发神经炎症反应,对大脑认知功能产生不利影响^[5]。以往关于TFA摄入与认知功能关联的研究主要集中在老年人和欧美国家(荷兰和美国多见)^[6-7],但荷兰一项队列研究未发现老年人群膳食TFA摄入与痴呆的关联^[6],而我国则缺乏相关研究。因此,本研究旨在利用“中国健康与营养调查(China Health and Nutrition Survey, CHNS)”2018年调查数据,分析40岁及以上居民TFA摄入与MCI的关系,为我国居民合理膳食、制定MCI和痴呆相关的膳食防控策略提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源及研究对象

本研究数据来源于中美合作纵向追踪调查项目CHNS。调查省份涵盖北京、河北、黑龙江、辽宁、上海、江苏、浙江、山东、河南、湖南、湖北、广西、贵州、云南、重庆和陕西16省(自治区、直辖市),调查户中所有家庭成员均为调查对象,调查内容涉及社区、住户、个人、膳食、体格测量和生物样本采集等多个方面。具体研究设计见文献[8]。项目通过中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理委员会审批(2018-004),所有调查对象在正式调查前均签署了知情同意书。

本研究选择参加2018年调查且具有完整人口

学特征、生活方式、疾病史、膳食调查、认知功能评估和体格测量数据的40岁及以上者作为研究对象,排除能量摄入异常者(>5000 kcal/d或 <800 kcal/d, $n=70$)、孕妇($n=2$)和乳母($n=4$),最终共有4057人纳入分析。

1.2 研究方法

1.2.1 膳食调查

采用连续3 d 24 h膳食回顾法收集调查对象在2个工作日和1个休息日内消费的所有食物(包括正餐和零食)信息,包括进食时间、地点、制作方法和消费量等;结合家庭称重记账法收集调查期间调查户食用油和调味品的消费状况,将家庭食用油和调味品消费量按家庭成员摄入能量比分配到每个家庭成员。

1.2.2 能量和TFA摄入量评估

按照《中国食物成分表》^[9],将膳食调查收集的各种食物原始数据进行食物分类,计算平均每人每天各类食物消费量;并将各种食物消费量转化为能量和各种营养素摄入量,计算平均每人每天能量和营养素摄入量。

采用气相色谱法^[10]检测植物油、焙烤食品、调味品、冷冻饮品、膨化食品、巧克力糖果、禽肉及制品、畜肉及制品、乳及乳制品、油饼油条、小吃、速食食品、固体饮料等食物样品的TFA含量,建立食物TFA含量数据库。将膳食调查原始数据库按含TFA的食物种类进行食物分类,计算平均每人每天各类食物消费量,并进一步转化为平均每人每天从各类食物获得的TFA摄入量。将每个调查对象所有食物来源的TFA摄入量求和得到平均每人每天TFA摄入量(g/d)。本研究将TFA五等分为 <0.55 、 $0.55\sim 0.90$ 、 $0.91\sim 1.31$ 、 $1.32\sim 2.13$ 和 ≥ 2.14 g/d。

1.2.3 认知功能评估及MCI判定

由培训合格的调查员采用简明精神状态检查

(Mini-mental state examination, MMSE) 中文版量表^[11]对≥40岁者进行认知功能评估。要求严格按照指导语、采用面对面方式在5~10 min内完成。MMSE量表有30个条目,所有条目得分之和即为总分,范围0~30分。分数越高表示认知功能越好。按照不同文化程度的切点值判定MCI^[12]:MMSE量表总分≤19(小学以下),≤22(小学)和≤26(中学及以上)。

1.2.4 协变量及分组

经培训的调查员采用问卷调查结合体格测量的方式获得,包括①人口学特征:年龄、性别、受教育程度(小学及以下、初中、高中及以上)、家庭人均年收入(按三分位数分为低、中、高)、婚姻状况(在婚和其他)、现居住地(城市和农村);②生活方式:目前吸烟、过去一年饮酒、身体活动量水平(按三分位数分为低、中、高)和膳食能量摄入量;③慢性疾病史:是否患高血压、糖尿病、中风和心肌梗死根据自报的有无医生诊断判定。将至少具有1种上述疾病者判定为有慢性病,否则为无;④BMI:采用身高尺和百利达TANITA BC601人体脂肪测量仪分别测量身高和体质量,按体质量(kg)/身高(m²)计算。

1.3 统计学分析

采用SAS9.4进行数据清理与分析。因定量变量不符合正态分布,采用中位数(P_{25} , P_{75})表示,组间比较采用非参数Wilcoxon秩和检验或Kruskal-Wallis检验,使用Student-Newman-Keuls(SNK)法进行多重比较。定性变量以频数和构成比/率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素Logistic回归模型分析TFA与MCI的关联性,将TFA摄入量或五分位数分组作为研究变量,以是否患MCI为结局变量,计算比值比(OR)及其95%CI,并以五分位数分组的各组中位数作为连续变量代入回归模型进行趋势检验。按照年龄、性别、居住地、吸烟、饮酒和慢性病史进行分层分析,并通过模型中额外纳入相乘交互项,检验其与TFA交互作用是否与MCI可能性存在关联。采用限制性立方样条模型分析TFA摄入量与MCI的剂量-反应关系曲线,最佳节点数为3,分别在 P_5 、 P_{50} 、 P_{95} 位置。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本特征

共4507人纳入研究,中位年龄为59.4岁,女性、农村居民和在婚者比例较高。吸烟、饮酒和有慢性病史者分别占全人群的22.9%、26.9%和26.7%,MCI患病率19.1%(表1)。膳食TFA摄入量五等分组间年龄、能量和MMSE总分分布差异具有统计

学意义($P<0.0001$),TFA最高摄入量(Q5)组年龄偏小、能量摄入量最高、总体认知功能评分分布最低。膳食TFA摄入量五等分组间不同性别、文化程度、家庭收入水平、居住地、婚姻状况、吸烟、饮酒、身体活动水平的人群比例差异和MCI患病率差异均具有统计学意义($P<0.05$),Q5组MCI患病率较高(21.9%)。

2.2 不同特征居民膳食TFA摄入量

研究人群膳食TFA摄入量中位水平1.09 g/d(表2)。不同年龄、性别、婚姻状况、吸烟、饮酒和身体活动水平组TFA摄入量分布差异均有统计学意义($P<0.001$)。40~64岁居民、男性、在婚者、目前吸烟者和过去一年饮酒者TFA摄入量分别高于对照组。高身体活动水平者TFA摄入量显著高于中、低组,且低身体活动水平组TFA摄入量最低。

2.3 TFA摄入与MCI的关系

调整人口学信息、生活方式因素后,TFA摄入显著增加发生MCI的可能性($OR=1.055$, 95%CI: 1.003~1.109);进一步调整慢性病相关因素后,TFA摄入量与MCI仍存在显著正相关($OR=1.057$, 95%CI: 1.004~1.111)。类似地,调整混杂因素后,模型3和模型4显示膳食TFA第5五分位组(Q5)发生MCI的可能性较第1五分位组(Q1)分别增加31.9%(95%CI: 1.017~1.713)和33.8%(95%CI: 1.031~1.739),且TFA五等分组间MCI发生可能性的增加趋势差异均有统计学意义(P 值分别为0.0153和0.0091),见表3。限制性立方样条分析显示,TFA摄入量与MCI发生的可能性不存在非线性关系($P=0.723$),见图1。

2.4 TFA摄入与MCI关系的分层分析

调整所有混杂因素后,在40~64岁($OR=1.537$, 95%CI: 1.074~2.212)、吸烟($OR=2.058$, 95%CI: 1.176~3.692)和无慢性病史($OR=1.580$, 95%CI: 1.153~2.172)人群中,膳食TFA摄入量Q5组较Q1组显著增加发生MCI的可能性,且趋势检验均有统计学意义(P 值分别为0.0037、0.0199和0.0011)。经交互作用检验,年龄与TFA摄入对发生MCI的可能性存在交互作用($P=0.0145$)。

3 讨论

2020年我国一项在12个省(直辖市)开展的大规模的、有社会经济和地域代表性的横断面研究($n=46011$)表明,60岁及以上居民MCI患病率为15.5%^[1],主要与退行性或混合病因有关^[2]。中年MCI患者往往是单一病因,如早发性AD;而更年轻的MCI患者则多与艾滋病病毒/艾滋病、创伤性脑

表1 研究人群的基本特征
Table 1 Basic characteristics of study population

特征	全人群(n=4 057)	TFA摄入量五分位数分组					χ ² /Z值	P值
		Q1(n=777)	Q2(n=837)	Q3(n=813)	Q4(n=814)	Q5(n=816)		
年龄(岁)	59.4(50.5,67.8)	60.8(52.6,69.4) ^a	60.3(50.8,69.3) ^a	59.6(50.9,67.3) ^a	58.1(49.6,66.1) ^b	57.5(49.7,66.6) ^b	33.374 0	<0.000 1
性别							27.138 1	<0.000 1
男	1 956(48.2)	348(44.8)	377(45.0)	386(47.5)	388(47.7)	457(56.0)		
女	2 101(51.8)	429(55.2)	460(55.0)	427(52.5)	426(52.3)	359(44.0)		
文化程度							50.453 2	<0.000 1
小学及以下	1 168(28.8)	242(31.2)	241(28.8)	210(25.8)	394(43.3)	332(35.0)		
初中	1 440(35.5)	311(40.0)	284(33.9)	275(33.8)	242(26.6)	238(25.1)		
高中及以上	1 449(35.7)	224(28.8)	312(37.3)	328(40.3)	275(30.2)	379(39.9)		
家庭收入水平							33.891 9	<0.000 1
低	1 352(33.3)	275(35.4)	263(31.4)	233(28.7)	270(33.2)	311(38.1)		
中	1 352(33.3)	263(33.9)	258(30.8)	271(33.3)	286(35.1)	274(33.6)		
高	1 353(33.4)	239(30.8)	316(37.8)	309(38.0)	258(31.7)	231(28.3)		
居住地							24.953 7	<0.000 1
城市	1 434(35.4)	257(33.1)	312(37.3)	300(36.9)	326(40.1)	239(29.3)		
农村	2 623(64.7)	520(66.9)	525(62.7)	513(63.1)	488(60.0)	577(70.7)		
婚姻状况							18.568 2	0.001
在婚	3 636(89.6)	666(85.7)	746(89.1)	743(91.4)	737(90.5)	744(91.2)		
其他	421(10.4)	111(14.3)	91(10.9)	70(8.6)	77(9.5)	72(8.8)		
吸烟							24.334 2	<0.000 1
是	927(22.9)	159(20.5)	171(20.4)	180(22.1)	179(22.0)	238(29.2)		
否	3 130(77.2)	618(79.5)	666(79.6)	633(77.9)	635(78.0)	578(70.8)		
饮酒							29.498 4	<0.000 1
是	1 091(26.9)	177(22.8)	191(22.8)	221(27.2)	235(28.9)	267(32.7)		
否	2 966(73.1)	600(77.2)	646(77.2)	592(72.8)	579(71.1)	549(67.3)		
身体活动水平							81.827 0	<0.000 1
低	1 352(33.3)	314(20.7)	323(38.6)	271(33.3)	229(28.1)	215(26.4)		
中	1 352(33.3)	260(29.8)	267(31.9)	283(34.8)	291(35.8)	251(30.8)		
高	1 353(33.4)	203(49.5)	247(29.5)	259(31.9)	294(36.1)	350(42.9)		
慢性病史							7.511 7	0.111 2
是	1 085(26.7)	204(26.3)	251(30.0)	219(26.9)	214(26.3)	197(24.1)		
否	2 972(73.3)	573(73.8)	586(70.0)	594(73.1)	600(73.7)	619(75.9)		
BMI/(kg/m ²)	24.4(22.1,26.7)	24.3(22.0,26.7)	24.1(21.8,26.6)	24.3(22.2,26.5)	24.6(22.3,26.9)	24.5(22.3,27.0)	7.938 6	0.093 9
能量/(kcal/d)	1 915.6(1 532.3,2 390.0)	1 691.3(1 329.4,2 100.5) ^a	1 801.5(1 457.6,2 260.0) ^b	1 912.7(1 569.5,2 346.9) ^c	2 034.6(1 622.4,2 487.1) ^d	2 172.8(1 740.1,2 737.2) ^e	254.886 5	<0.000 1
MMSE总分	30(26,30)	30(26,30) ^a	30(26,30) ^a	30(27,30) ^{ab}	30(27,30) ^b	30(29,30) ^c	43.794 7	<0.000 1
MCI							10.656 5	0.030 7
是	776(19.1)	161(20.7)	161(19.2)	138(17.0)	137(16.8)	179(21.9)		
否	3 281(80.9)	616(79.3)	676(80.8)	675(83.0)	677(83.2)	637(78.1)		

注:不同字母表示TFA摄入量五分位数间分布差异有统计学意义

表2 不同特征居民膳食TFA摄入量
Table 2 Dietary TFA intake in subjects by different characteristics

特征	TFA摄入量/(g/d)		χ^2/Z 值	P值
	中位数	P ₂₅ , P ₇₅		
年龄(岁)			-4.295 8	<0.000 1
40~64	1.13	0.68,1.88		
≥65	0.99	0.59,1.72		
性别			4.432 8	<0.000 1
男	1.15	0.67,2.03		
女	1.04	0.62,1.70		
文化程度			1.718 9	0.423 4
小学及以下	1.08	0.62,2.03		
初中	1.05	0.60,1.86		
高中及以上	1.11	0.70,1.70		
家庭收入水平			5.058 8	0.079 7
低	1.11	0.61,2.03		
中	1.12	0.64,1.85		
高	1.05	0.67,1.64		
居住地			-0.750 7	0.452 8
城市	1.08	0.65,1.70		
农村	1.09	0.63,1.92		
婚姻状况			-3.730 0	0.000 2
在婚	1.10	0.66,1.86		
其他	0.93	0.52,1.66		
吸烟			4.105 8	<0.000 1
是	1.19	0.71,2.17		
否	1.06	0.63,1.75		
饮酒			5.318 6	<0.000 1
是	1.22	0.73,2.12		
否	1.04	0.62,1.75		
身体活动水平			69.712 1	<0.000 1
低 ^a	0.96	0.57,1.61		
中 ^b	1.09	0.64,1.74		
高 ^c	1.24	0.75,2.17		
慢性病史			-1.723 6	0.084 8
是	1.04	0.63,1.74		
否	1.11	0.64,1.87		
MCI			-0.136 5	0.891 4
是	1.06	0.60,1.97		
否	1.09	0.65,1.81		
全人群	1.09	0.64,1.84		

注:不同字母表示不同身体活动水平组间分布差异有统计学意义

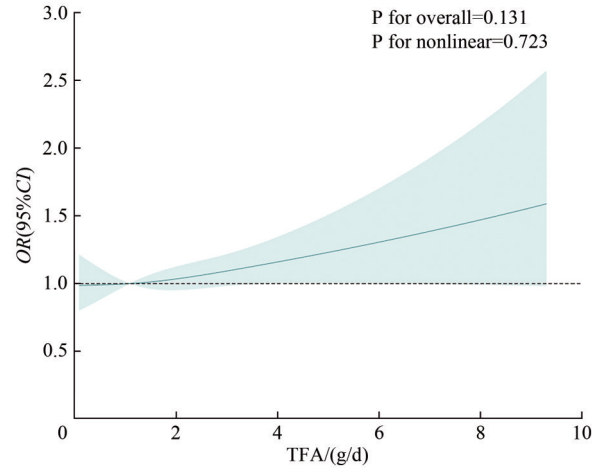
损伤和精神疾病相关^[2]。MCI的早发现和早干预对延缓痴呆发生、降低痴呆患病率尤为关键。不健康的生活方式(包括膳食)影响认知功能^[3]。本研究利用CHNS2018年调查数据发现我国≥40岁居民MCI患病

表3 40岁及以上居民TFA摄入与MCI的多因素Logistic回归分析[OR(95%CI)]

Table 3 Association of TFA intake with MCI in adults aged 40 years and older using multivariate Logistic regression analysis [OR(95%CI)]

TFA	模型1	模型2	模型3	模型4
摄入量	1.041(0.991~1.092)	1.045(0.993~1.097)	1.055(1.003~1.109)	1.057(1.004~1.111)
摄入量五分位数分组				
Q1	1.000	1.000	1.000	1.000
Q2	0.911(0.714~1.163)	1.011(0.783~1.306)	1.019(0.788~1.318)	1.002(0.774~1.296)
Q3	0.782(0.607~1.006)	0.937(0.719~1.219)	0.959(0.735~1.251)	0.955(0.732~1.247)
Q4	0.774(0.601~0.996)	0.956(0.733~1.245)	0.996(0.761~1.303)	0.996(0.760~1.304)
Q5	1.075(0.846~1.367)	1.251(0.971~1.612)	1.319(1.017~1.713)	1.338(1.031~1.739)
趋势检验P值	0.242 2	0.042 6	0.015 3	0.009 1

注:模型1:未调整;模型2:调整年龄、性别、文化程度、家庭收入水平、婚姻状况、居住地;模型3:进一步调整吸烟、饮酒、身体活动水平和能量摄入量;模型4:在模型3基础上调整慢性病史和BMI



注:调整年龄、性别、文化程度、家庭收入水平、婚姻状况、居住地、吸烟、饮酒、身体活动水平、能量摄入量、慢性病史和BMI

图1 40岁及以上居民TFA摄入量与MCI的剂量-反应关系
Figure 1 The dose-response relationship between TFA intake level and odds of MCI in adults aged 40 years and older

率达19.1%,每增加摄入1g/d TFA,发生MCI的可能性显著增加5.7%;TFA摄入量Q5组(≥2.141g/d)较Q1组(<0.551g/d)发生MCI的可能性显著增加33.8%,提示TFA摄入可能是影响我国居民MCI的危险因素,减少含TFA的食物消费对改善总体认知功能状况和降低MCI发生的可能性具有潜在作用。

2023年Nature发表的一项研究表明炎症是大脑认知障碍的根本原因^[13],认知功能障碍与慢性低度炎症应激有关。TFA摄入可加剧神经炎症反应,干扰中枢神经系统和大脑功能,被认为是对认知功能有害的脂肪酸^[15,14]。欧美国家针对老年人群,开展了多项关于膳食TFA与认知功能关系的流行病学研究,而我国人群鲜有报道。早在2002年荷兰一项针对老年人群、平均随访6年的前瞻性队列研究,探索了不同类型膳食脂肪酸摄入与痴呆发病风险的关联,尽管该研究没有发现膳食TFA高摄入量显著增加痴呆风险,但提示了其可能对痴呆等认知功能相关疾病存在不良影响^[6]。随着人口老龄化加剧和膳食营养模式的变迁,膳食TFA对老年人认知

表 4 不同分组的 40 岁及以上居民 TFA 摄入与 MCI 的多因素 Logistic 回归分析[OR(95%CI)]

Table 4 Association of TFA intake with MCI in adults aged 40 and older and grouped by characteristics using multivariate Logistic regression analysis [OR(95%CI)]

分组	TFA 摄入量五分位数分组					趋势检验 P 值	交互作用 P 值
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
年龄(岁)							0.014 5
40~64	1.000	0.987(0.675,1.443)	1.054(0.727,1.531)	1.115(0.772,1.616)	1.537(1.074,2.212)	0.003 7	
≥65	1.000	1.002(0.696,1.444)	0.874(0.588,1.294)	0.929(0.614,1.401)	1.135(0.763,1.688)	0.464 6	
性别							0.818 1
男	1.000	1.050(0.716,1.543)	0.960(0.648,1.424)	0.984(0.660,1.469)	1.350(0.930,1.968)	0.063 4	
女	1.000	0.962(0.676,1.368)	0.942(0.653,1.355)	1.018(0.704,1.471)	1.321(0.911,1.915)	0.074 4	
居住地							0.329 1
城市	1.000	1.034(0.644,1.665)	0.998(0.614,1.626)	0.766(0.460,1.272)	1.286(0.769,2.150)	0.413 4	
农村	1.000	0.978(0.718,1.331)	0.912(0.661,1.255)	1.084(0.786,1.493)	1.319(0.972,1.792)	0.020 4	
吸烟							0.147 3
是	1.000	1.686(0.937,3.083)	1.138(0.611,2.136)	1.198(0.640,2.261)	2.058(1.176,3.692)	0.019 9	
否	1.000	0.880(0.659,1.175)	0.927(0.689,1.247)	0.967(0.715,1.305)	1.186(0.878,1.602)	0.097 9	
饮酒							0.270 2
是	1.000	1.078(0.605,1.928)	1.035(0.588,1.833)	1.232(0.707,2.168)	1.549(0.913,2.671)	0.054 1	
否	1.000	0.995(0.744,1.330)	0.953(0.702,1.291)	0.947(0.693,1.293)	1.282(0.945,1.739)	0.067 5	
慢性病史							0.066 5
是	1.000	1.071(0.693,1.658)	0.598(0.365,0.973)	0.869(0.542,1.393)	0.921(0.569,1.487)	0.777 1	
否	1.000	0.952(0.687,1.318)	1.200(0.870,1.656)	1.062(0.760,1.482)	1.580(1.153,2.172)	0.001 1	

注:调整年龄、性别、文化程度、家庭收入水平、婚姻状况、居住地、吸烟、饮酒、身体活动水平、能量摄入量、慢性病史和 BMI;除年龄外,其他排除分层变量

功能的影响日益受到广泛关注。美国一项针对老年人群[平均(87±10)岁]的横断面研究分析了膳食营养素血液标志物模式与大脑健康的关联,发现以高 TFA 为特征的模式与较低的认识功能和较小的脑容量有关^[15]。类似地,横断面研究也发现膳食 TFA 摄入较高的荷兰 AD 患者[平均(68±8.3)岁]的执行功能低下^[16]。利用美国“妇女健康研究”调查数据(≥60 岁)开展的前瞻性研究未发现较高膳食 TFA 摄入(中位数:3.45 g/d)与老年女性认知功能减退有关^[17-18]。然而,利用美国“护士健康研究”调查数据开展的前瞻性研究发现中年期较高的膳食 TFA 摄入(中位数:2.0 g/d)与老年女性糖尿病患者(≥70 岁)的认知功能减退有关^[7]。本研究发现我国≥40 岁居民较高的 TFA 摄入量显著增加 MCI 的可能性,且增加趋势具有显著性,提示 TFA 摄入可能是我国居民发生 MCI 的危险因素;限制性立方样条分析未发现 TFA 摄入量与 MCI 的非线性关系。本研究与上述研究^[17-18]结果存在差异,可能与种族、研究对象特征、研究设计等有关,提示进一步在我国人群开展队列研究的必要性。

本研究分层分析发现,年龄与 TFA 摄入水平存在交互作用,即不同年龄段 TFA 摄入对 MCI 影响不同。40~64 岁人群膳食 TFA 摄入量 Q5 组相较 Q1 组发生 MCI 的可能性(OR=1.537,95%CI:1.074~2.212)高于≥65 岁人群(OR=1.135,95%CI:0.763~1.688)。欧美人群发现 TFA 摄入或血液 TFA 对老年人认知功能有负面影响^[15-16],而本研究未发现 TFA

摄入与老年人 MCI 的关联,可能与该人群相对较低的 TFA 摄入量有关,以及老年人群 MCI 主要是衰老引起的退行性病变(MCI:40~64 岁 13.8%,≥65 岁 30.1%)。本研究还发现吸烟和无慢性病史人群 TFA 摄入与 MCI 发生可能性有显著关联,但其机制尚不清楚,可能与该人群较高的 TFA 摄入量有关,但吸烟、慢性病史与 TFA 摄入不存在交互作用。

膳食 TFA 主要来自工业生产(如加工食品、植物油等)和反刍动物(如牛、羊和骆驼的肉和乳制品)。随着经济发展和生活方式的改变,我国居民的食物消费结构发生了明显变化。今后我国居民食用油、焙烤食品、乳制品、畜禽肉等食物的消费量可能持续上升,导致 TFA 摄入水平也随之上升。膳食调查数据显示 2022—2023 年我国成年居民畜肉消费量较 2015 年增加,乳制品消费保持稳定,烹调油消费量仍高于推荐量^[4]。JIANG 等^[10]利用 CHNS 调查数据报道了 2011 年 19~60 岁和≥61 岁居民 TFA 平均摄入量分别为 0.56 和 0.51 g/d。本研究中 2018 年 40~64 岁和≥65 岁居民 TFA 摄入量中位水平分别为 1.13 和 0.99 g/d,P₂₅水平分别为 0.68 和 0.59 g/d。尽管我国居民 TFA 摄入水平低于欧美等国家^[19,20],但从时间趋势上 2011—2018 年我国成年居民 TFA 摄入量呈上升趋势,这与我国居民膳食结构变迁密切相关,表现为成年居民从以谷类和蔬菜为主的传统膳食模式逐渐转变为以动物性食物和加工食品为主的西方膳食模式。此外,本研究发现 40~64 岁、男性、在婚、目前吸烟、过去一年饮

酒和较高身体活动水平人群的 TFA 摄入量较高。提示这些人群是膳食 TFA 宣教的重点关注人群,也是 TFA 不良健康风险的高危人群。

本研究有一定的局限性。首先,3 d 24 h 膳食回顾法由于回忆偏倚,食物消费数据可能存在偏差,继而影响能量和 TFA 摄入状况评估的准确性。其次,本研究基于横断面研究尚不能确定 TFA 摄入与 MCI 的因果关联,且缺乏机制探讨,也未涉及能反映膳食摄入水平的血浆 TFA。此外,本研究筛选的合格研究对象可能在人群特征、地区分布等方面存在一定的选择偏移。为了获得我国人群 TFA 摄入与 MCI 风险关联的确凿研究证据,今后的研究重点关注以下几点:(1)开展队列研究,以明确二者的因果关系;(2)建立涵盖不同地域、消费率较高食物的 TFA 含量数据库,以提高 TFA 摄入评估的准确性;(3)探索能较准确地反映 TFA 摄入状况的体内暴露指标,如血浆 TFA 水平和相关代谢物;(4)探讨 TFA 摄入与 MCI 关联的生物学通路。

综上所述,本研究发现我国 ≥ 40 岁居民较高的 TFA 摄入量与发生 MCI 可能性增加有关,尤其是 40~64 岁人群,表明 TFA 对 MCI 有重要影响;研究结果为 MCI 高危人群的早期饮食干预提供了依据。建议我国居民在平衡膳食基础上减少加工食品、烹调油、牛羊等反刍动物肉类及其制品消费,保持健康的饮食习惯。

参考文献

- [1] JIA L, DU Y, 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]. *The Lancet Public Health*, 2020, 5(12): e661-e671.
- [2] PETERSEN R C, CARACCILO B, BRAYNE C, et al. Mild cognitive impairment: a concept in evolution [J]. *Journal of International Medicine*, 2014, 275(3): 214-228.
- [3] PURI S, SHAHEEN M, GROVER B. Nutrition and cognitive health: A life course approach [J]. *Front Public Health*, 2023, 11: 1023907.
- [4] 张继国,王惠君,杜文雯,等. 2022—2023年中国十省(自治区)成年居民食物消费状况[J]. *卫生研究*, 2024, 53(6): 870-873. ZHANG J G, WANG H J, DU W W, et al. Food intake among adult residents in 10 provinces (autonomous regions) of China in 2022—2023 [J]. *Journal of Hygiene Research*, 2024, 53(6): 870-873.
- [5] CUSTERS, EMMA E M, KILIAAN, et al. Dietary lipids from body to brain[J]. *Progress in Lipid Research*, 2022, 85: 101144.
- [6] ENGELHART M J, GEERLINGS M I, RUITENBERG A, et al. Diet and risk of dementia: Does fat matter? The Rotterdam Study [J]. *Neurology*, 2002, 59(12): 1915-1921.
- [7] DEVORE E E, STAMPFER M J, BRETELER M M, et al. Dietary fat intake and cognitive decline in women with type 2 diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2009, 32(4): 635-640.
- [8] POPKIN B M, DU S, ZHAI F, et al. Cohort Profile: The China Health and Nutrition Survey--monitoring and understanding socio-economic and health change in China, 1989—2011 [J]. *International Journal of Epidemiology*, 2010, 39(6): 1435-1440.
- [9] 杨月欣, 中国疾病预防控制中心营养与健康所. 中国食物成分表[M]. 北京: 北京大学医学部, 2018. YANG Y X, National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention. *Chinese food composition table* [M]. Beijing: Peking University Health Science Center, 2018.
- [10] JIANG L, SHEN J, ZHAO Y, et al. Trans fatty acid intake among Chinese population: a longitudinal study from 1991 to 2011 [J]. *Lipids in Health and Disease*, 2020, 19(1): 80.
- [11] KATZMAN R, ZHANG M Y, OUANG YA Q, et al. A Chinese version of the Mini-Mental State Examination; impact of illiteracy in a Shanghai dementia survey [J]. *Journal of Clinical Epidemiology*, 1988, 41(10): 971-978.
- [12] ZHANG Z, HONG X, LI H, et al. The mini-mentai state examination in Chinese residents population aged 55 years and over in the urban and rural areas of Beijing [J]. *Chinese Journal of Neurology*, 1999, 32(3): 149-153.
- [13] GULEN M F, SAMSON N, KELLER A, et al. cGAS-STING drives ageing-related inflammation and neurodegeneration [J]. *Nature*, 2023, 620(7973): 374-380.
- [14] FAN C, XU J, TONG H, et al. Gut-brain communication mediates the impact of dietary lipids on cognitive capacity [J]. *Food & Function*, 2024, 15(4): 1803-1824.
- [15] BOWMAN G L, SILBERT L C, HOWIESON D, et al. Nutrient biomarker patterns, cognitive function, and MRI measures of brain aging [J]. *Neurology*, 2012, 78(4): 241-249.
- [16] FIELDHOUSE J L P, DOORDUIJN A S, DE LEEUW F A, et al. A Suboptimal Diet is Associated with Poorer Cognition: The NUDAD Project [J]. *Nutrients*, 2020, 12(3).
- [17] NAQVI A Z, HARTY B, MUKAMAL K J, et al. Monounsaturated, trans, and saturated Fatty acids and cognitive decline in women [J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2011, 59(5): 837-843.
- [18] OKEREKE O I, ROSNER B A, KIM D H, et al. Dietary fat types and 4-year cognitive change in community-dwelling older women [J]. *Annals of Neurology*, 2012, 72(1): 124-134.
- [19] KRIS-ETHERTON P M, LEFEVRE M, MENSINK R P, et al. Trans fatty acid intakes and food sources in the U.S. population: NHANES 1999—2002 [J]. *Lipids*, 2012, 47(10): 931-940.
- [20] MATTA M, HUYBRECHTS I, BIESSY C, et al. Dietary intake of trans fatty acids and breast cancer risk in 9 European countries [J]. *BMC Medicine*, 2021, 19(1): 81.