



老年人cMIND饮食轨迹与认知功能的关联性研究

陈艺云¹, 林艺辉¹, 林中月²

1. 福建医科大学国有资产管理处, 2. 健康学院, 福建 福州 350122

摘要: 认知障碍是老龄化社会的重大公共卫生挑战, 膳食营养被视为可干预的重要靶点。中国化地中海—得舒饮食干预神经退行性延迟(China-adapted mediterranean-DASH intervention for neurodegenerative delay, cMIND)饮食已初步建立, 但缺乏纵向证据支持其与老年认知障碍的关联。该研究聚焦≥65岁中国老年人, 基于中国老年健康影响因素跟踪调查(Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey, CLHLS)2008—2018年四个波次数据, 采用潜类别增长分析识别cMIND饮食长期轨迹, 并探讨其与认知障碍的关系。结果显示, 老年人群cMIND饮食呈现持续高依从、稳定中等、中等—下降及持续低依从四种轨迹。与持续高依从型相比, 中等—下降型认知障碍风险升高35%, 持续低依从型升高48%(均 $P<0.05$)。高龄、小学以下学历、农村居住、缺乏规律锻炼及抑郁是低依从轨迹的独立风险因素。长期维持高cMIND饮食依从性而非仅关注单一时点摄入, 是预防老年认知障碍的重要可干预靶点。社区营养干预宜尽早启动并长期坚持, 并重点关注农村及低教育水平等脆弱群体。

关键词: cMIND饮食; 认知障碍; 饮食轨迹; 中国老年健康影响因素跟踪调查; 老年人

中图分类号: R151.4

文献标志码: A

文章编号: 1671-0479(2026)04-370-008

doi: 10.7655/NYDXBSSS260256

随着全球人口老龄化加速, 认知障碍及痴呆已成为21世纪最严峻的公共卫生挑战之一^[1]。据世界卫生组织估计, 目前全球约有5 500万人患有痴呆, 预计到2030年将增至7 800万, 2050年更将达到1.39亿^[2]。中国作为世界上老年人口最多的国家, 痴呆疾病负担尤为沉重。全国横断面研究^[3]显示, 中国≥60岁人群中痴呆患病率为6.0%, 轻度认知障碍患病率高达15.5%, 患者总数近4 000万, 给家庭照护及社会医疗资源带来沉重压力。

2024年柳叶刀痴呆预防、干预和照护委员会报告明确指出, 约45%的痴呆病例可归因于14项潜在可改变风险因素, 通过生活方式干预进行一级预防具有巨大的公共卫生潜力^[4]。在诸多可干预因素中, 膳食营养因其可及性强、接受度高、干预成本较低且易于社区推广而备受关注。2015年, Morris等^[5]基于地中海饮食和得舒饮食改良提出了地中海—得舒饮食干预神经退行性延迟(mediterranean-dash intervention for neurodegenerative delay, MIND)饮食, 强调摄

入全谷物、绿叶蔬菜、坚果、浆果、鱼类等健脑食物, 同时限制红肉、黄油、糕点及快餐摄入。后续多项前瞻性研究证实, 较高的MIND饮食依从性与认知衰退减缓及阿尔茨海默病发病风险降低显著相关^[5-8]。

然而, 原版MIND饮食包含橄榄油、奶酪、葡萄酒等典型西方食物, 与中国传统以植物性食物为主、植物油烹调、饮茶为习惯的膳食结构差异较大, 直接应用于中国人群效度有限。为此, Huang等^[9]基于中国老年健康影响因素跟踪调查(Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey, CLHLS)数据库开发了适用于中国老年人群的中国化MIND(China-adapted MIND, cMIND)饮食评分, 以植物油替代橄榄油、以茶替代葡萄酒、纳入菌藻类及大蒜等中国食材, 并去除了黄油、奶酪等在中国老年人群中极少摄入的食物。横断面研究证实, 较高的cMIND饮食依从性与老年人认知障碍风险降低独立相关^[9-11]。尽管如此, 现有证据仍局限于横断面设计, 无法确立饮食与认知功能之间的时序关系,

基金项目: 福建省民政政策理论研究一般课题“基于MIND饮食模式中国化结合中医体质辨证对改善社区老年人轻度认知障碍的疗效研究”(FMYB2025140)

收稿日期: 2026-05-30

作者简介: 陈艺云(1986—), 女, 福建漳州人, 硕士, 科员, 研究方向为卫生政策与教育管理, 通信作者, chenzy1987@126.com。

亦难以排除反向因果混杂。

更为重要的是,既往研究多依赖单一时点饮食评估,忽视了饮食行为随年龄增长而动态变化的特征。老年期饮食质量可能因健康状况恶化、咀嚼功能下降、社会角色转变及丧偶等因素而发生显著改变,静态暴露测量难以捕捉这种纵向演化过程,可能掩盖不同长期饮食模式的真实健康效应。近年来,潜类别增长分析(latent class growth analysis, LCGA)及组基轨迹建模等统计方法为识别长期行为轨迹提供了有效工具,能够通过区分不同饮食轨迹亚组,从而更精确地评估长期饮食模式对健康结局的影响。但目前关于中国老年人cMIND饮食的长期轨迹及其与认知功能关联性的研究尚不明确。

因此,本研究拟利用CLHLS数据库2008—2018年四个波次的纵向追踪数据,采用LCGA识别cMIND饮食的长期轨迹模式,并探讨不同轨迹与2018年认知障碍风险的关联,旨在为中国老年认知健康促进策略的制定提供纵向流行病学证据。

一、资料与方法

(一)研究对象

本研究为基于CLHLS数据库^[12]的前瞻性纵向队列研究,利用CLHLS 2008年(基线)、2011年、2014年及2018年四个波次的纵向追踪数据,以2008—2014年cMIND饮食轨迹作为长期暴露,以2018年认知功能作为结局变量,探索长期饮食模式与老年认知障碍的关联。CLHLS研究方案经北京大学医学部伦理委员会批准(批准号:IRB00001052-13074),所有参与者或其代理人均签署知情同意书。

本研究以CLHLS 2008年基线调查的16 954名参与者为起点,按以下标准逐步筛选:2008年基线年龄 ≥ 65 岁;基线认知功能正常[采用教育分层的中文版简易智能状态检查量表(Chinese mini-mental state examination, C-MMSE)界值,小学以下 ≥ 18 分、小学 ≥ 21 分、中学及以上 ≥ 25 分];饮食数据完整[2008、2011及2014年三个波次均具有完整的食物频率问卷(food frequency questionnaire, FFQ)数据],可计算cMIND饮食评分;2008—2018年随访期间未死亡、失访或退出;2018年完成认知功能评估。排除标准包括:基线已存在认知障碍、任一波次关键饮食数据缺失、参与者失访或死亡。经筛选后,最终纳入分析对象1 894人。

(二)cMIND饮食评分

本研究采用cMIND饮食评分作为饮食质量评价工具。该评分体系由Huang等^[9]基于原版MIND饮食及中国膳食特征开发,并已在CLHLS数据库中

验证其与认知障碍的关联。按评分体系的转换规则计算2008、2011及2014年cMIND评分,总分0~12分,分值越高依从性越好。

cMIND评分转换规则如下。①主食类型:精制为主=0,各半=0.5,全谷物/粗粮为主=1。②新鲜蔬菜:很少/从不/偶尔=0,相当经常=0.5,几乎每天=1。③菌藻类、新鲜水果、鱼类、大豆制品、坚果、大蒜:很少/从不/偶尔=0,每周至少1次=0.5,几乎每天=1。④茶:不常喝=0,每周至少1次=0.5,几乎每天喝=1。⑤肉类:几乎每天=0,每周至少1次或每月至少1次=0.5,偶尔/很少或从不=1。⑥糖/甜食:几乎每天=0,每周或每月至少1次=0.5,偶尔/很少或从不=1。⑦烹调油:动物油=0,植物油=1。基于上述评分体系,分别计算每位参与者在2008、2011及2014年的cMIND饮食评分,用于后续轨迹模型构建。

(三)认知功能评估

认知功能采用C-MMSE量表进行评估,该量表翻译自国际版MMSE问卷并针对中国文化背景进行改编而成,其效度和信度已在多项研究中得到验证^[13-14]。量表具体包含了24个问题,涵盖五个维度:定向力、即刻记忆、注意力及计算力、延迟回忆能力、语言能力,总分0~30分。鉴于教育水平对MMSE表现的显著影响,量表采用教育分层诊断界值:小学以下 < 18 分、小学(1~6年) < 21 分、中学及以上(> 6 年) < 25 分。任一参与者得分低于相应界值即判定为认知障碍^[15]。

(四)协变量

在回归分析中,本研究调整了一组预设的基线(2008年)协变量,包括社会人口学特征、生活方式因素和健康状况。社会人口学特征包括年龄、性别、教育水平(小学以下/小学/中学及以上)、婚姻状态(已婚/同居 vs. 未婚/丧偶/离异)、居住地(城市/城镇/农村);生活方式因素包括了吸烟(是/否)、饮酒(是/否)、规律体育锻炼(是/否)、体重指数(body mass index, BMI; $< 18.5/18.5 \sim 23.9/\geq 24$ kg/m²);健康状况包含了高血压(是/否)、糖尿病(是/否)、抑郁[10项流行病学研究中心抑郁量表(center for epidemiologic studies depression scale-10, CESD-10), ≥ 10 分判定为抑郁状态]。对于基线协变量中的缺失值,采用多重插补法进行处理。

(五)统计分析

本研究统计分析使用R 4.3.0软件及SPSS 25.0软件完成。连续变量以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,分类变量以例数(百分比)[$n(\%)$]表示。连续变量的组间比较采用 t 检验,分类变量的组间比较采用卡方检验。以双侧 $P < 0.05$ 为统计学显著性水准。

1. cMIND饮食轨迹建模

在暴露评估阶段,采用LCGA识别2008—2014年

cMIND 饮食评分的长期轨迹模式。LCGA 假设群体中存在若干潜在亚组,各亚组内个体遵循相同的生长轨迹,通过最大化组间差异实现最优分类。本研究使用 R 4.3.0 软件包进行模型拟合,拟合若干类轨迹模型后,选择最优模型。模型选择综合以下指标。①信息准则:赤池信息准则(Akaike information criterion, AIC)、贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC)及样本量校正 BIC (adjusted BIC, aBIC),数值越小拟合越优;②分类精度:熵值(Entropy)≥0.70(可接受),平均后验概率(average posterior probability, AvePP)>0.70;③类别占比:最小类占比≥5%,确保统计稳定性;④理论可解释性:轨迹形态需符合老年营养学的实际意义。经上述标准综合判定后,选择最优类别数,并依据轨迹形态命名各亚组。

2. cMIND 饮食轨迹与认知障碍的关联性分析

在结局分析阶段,以 2018 年认知障碍(二分类)为主要结局,以持续高依从型为参照,采用修正 Poisson 回归计算各轨迹组的相对危险度(relative risk, RR)及其 95% 置信区间(confidence interval, CI)。构建四个逐步调整的模型:模型 1(未调整模型),仅纳入 cMIND 饮食轨迹;模型 2(人口学调整模型),在模型 1 基础上调整年龄、性别、教育水平、婚姻状态及居住地;模型 3(生活方式调整模型),在模型 2 基础上进一步调整吸烟、饮酒、规律锻炼及 BMI;模型 4(完全调整模型),在模型 3 基础上进一步调整高血压、糖尿病及抑郁状态,以观察关联的独立性与稳健性。

3. cMIND 饮食轨迹归属的风险因素分析

为探究不同饮食轨迹的社会人口学及健康行为决定因素,以持续高依从型为参照类别,采用多项 Logistic 回归,分析基线特征对轨迹归属的预测作用。模型同时纳入上述人口学、生活方式及慢性病等协变量,以识别影响长期饮食依从性的独立危险因素与保护因素。

4. 敏感性分析

为验证主分析结果的稳健性,本研究从三个维度进行敏感性分析。①额外调整基线认知功能:在完全调整模型(模型 4)基础上进一步纳入 2008 年基线 MMSE 评分,以排除基线认知差异对饮食—认知

关联的反向因果混杂;②完整案例分析:排除存在任何基线协变量缺失的参与者,采用完整案例($n=1\ 562$)验证多重插补结果的可信度;③控制近期饮食变化混杂:在完全调整模型中纳入“cMIND 饮食轨迹 × 2014—2018 年 cMIND 评分变化方向(改善/稳定/恶化)”交互项,检验近期饮食改变是否显著修饰长期轨迹的效应。

二、结 果

(一)cMIND 饮食轨迹

基于 CLHLS 数据库 2008 年、2011 年及 2014 年三个波次 cMIND 饮食评分,采用 LCGA 拟合出 1~5 类轨迹模型。模型拟合指标见表 1。其中,4 类模型在 BIC(13 517.42)、aBIC(13 465.17)及 Entropy(0.738)方面表现最优,且各类 AvePP 均>0.85,最小类占比 15.0%,满足≥5%的判定标准。5 类模型虽 AIC 略低,但 Entropy 下降至 0.652 且最小类仅占 8.2%,分类稳定性不足,故最终选择 4 类轨迹模型。

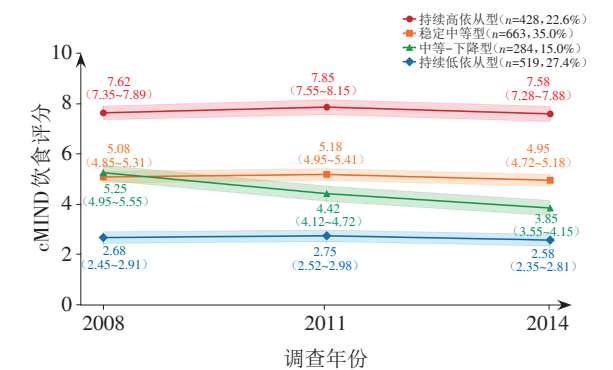
4 条饮食轨迹的纵向变化特征见图 1。持续高依从型($n=428$, 22.6%):基线 cMIND 评分为(7.62±1.25)分,2011 年略升至(7.85±1.18)分,2014 年维持在(7.58±1.32)分,全程保持高水平依从性;稳定中等型($n=663$, 35.0%):基线评分为(5.08±0.82)分,2011 年为(5.18±0.78)分,2014 年为(4.95±0.85)分,波动幅度小,呈稳定中等水平;中等一下降型($n=284$, 15.0%):基线评分为(5.25±0.92)分,2011 年下降至(4.42±0.88)分,2014 年进一步降至(3.85±0.95)分,6 年间下降 1.40 分,降幅达 26.7%;持续低依从型($n=519$, 27.4%):基线评分为(2.68±0.72)分,2011 年为(2.75±0.68)分,2014 年为(2.58±0.78)分,全程处于低水平。

(二)基线特征

在 2018 年随访波次中,共 331 名参与者发生认知障碍,总体发病率为 17.5%。表 2 展示了 2018 年出现认知障碍与保持正常认知功能个体的基线特征比较情况。相较于认知功能正常者,发生认知障碍者具有以下特征:年龄更大、女性比例更高、教育水平低者比例更高、农村居住比例更高、低 BMI 比例更高、规律锻炼比例更低、抑郁比例更高。更为重要的是,cMIND 饮食轨迹分布存在显著差异($P<$

表 1 cMIND 饮食轨迹潜类别增长分析模型拟合指标

模型类别	AIC	BIC	aBIC	Entropy	AvePP 最低类	最小类占比
1 类	15 842.35	15 868.52	15 855.18	—	—	100.0%
2 类	14 568.92	14 621.25	14 595.08	0.682	0.885	28.5%
3 类	13 895.46	13 973.95	13 935.70	0.715	0.872	18.2%
4 类	13 412.78	13 517.42	13 465.17	0.738	0.858	15.0%
5 类	13 215.63	13 346.42	13 295.02	0.652	0.795	8.2%



实线为各轨迹组 cMIND 饮食评分均值,半透明阴影区域为各时间点估计均值的 95%CI;各时间点旁标注数值为均值(95%CI)。

图1 中国老年人群 cMIND 饮食轨迹

0.001): 认知障碍组中持续高依从者仅占 8.5%, 远低于认知正常组的 25.6%; 而持续低依从者在认知障碍组中占 46.2%, 显著高于认知正常组的 23.4%。中等一下降型在认知障碍组中的占比 (24.8%) 亦明显高于认知正常组 (12.9%)。

(三) cMIND 饮食轨迹归属的风险因素

为识别不同 cMIND 饮食轨迹的决定因素, 以持续高依从型为参照类别, 采用多项 Logistic 回归模型分析基线特征对轨迹归属的预测作用, 结果见表 3。结果显示, 与持续高依从轨迹组相比, 年龄增长、受教育程度低、居住在农村、无规律锻炼、低 BMI 及抑郁的个体, 更可能归属于稳定中等型、中等一下降型或持续低依从型。相反, 男性、已婚/同居状态以及规律锻炼则对维持高饮食依从性具有积极作用。

(四) cMIND 饮食轨迹与认知障碍风险

在 2018 年的随访结果中, 各轨迹组认知障碍的发病率分别为: 持续高依从型 12.1% (52/428)、稳定中等型 13.4% (89/663)、中等一下降型 20.4% (58/284)、持续低依从型 25.4% (132/519)。以持续高依从型为参照组, 采用修正 Poisson 回归计算各轨迹组的认知障碍相对危险度 (RR), 结果见表 4 及图 2。在未调整模型 (模型 1) 中, 与持续高依从型相比, 稳定中等型、中等一下降型及持续低依从型的认知障碍风险分别升高 28% (RR=1.28, 95%CI: 1.02~1.61)、52% (RR=1.52, 95%CI: 1.18~1.96) 和 68% (RR=1.68, 95%CI: 1.33~2.12), 差异均具有统计学意义 (均 $P<0.05$)。完全调整模型 (模型 4) 中, 在控制所有协变量后, 中等一下降型认知障碍风险较参照组升高 35% (RR=1.35, 95%CI: 1.02~1.78, $P=0.035$), 持续低依从型风险升高 48% (RR=1.48, 95%CI: 1.15~1.91, $P=0.002$), 而稳定中等型与参照组差异无统计学意义 (RR=1.18, 95%CI: 0.92~1.51, $P=0.198$)。

(五) 敏感性分析

本研究主要进行了三项敏感性分析。

一是鉴于认知功能与饮食行为之间可能存在

表2 认知障碍组与正常认知功能组的基线特征比较

基线特征	认知障碍组 (n=331)	认知正常组 (n=1 563)	P 值
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	78.42 $\pm$ 7.85	74.52 $\pm$ 7.12	<0.001
性别[n(%)]			0.001
男性	128(38.7)	764(48.9)	
女性	203(61.3)	799(51.1)	
教育水平[n(%)]			<0.001
小学以下	198(59.8)	614(39.3)	
小学	105(31.7)	676(43.2)	
中学及以上	28(8.5)	273(17.5)	
婚姻状态[n(%)]			<0.001
已婚/同居	178(53.8)	1 067(68.3)	
未婚/丧偶/离异	153(46.2)	496(31.7)	
居住地[n(%)]			<0.001
城市	18(5.4)	240(15.4)	
城镇	42(12.7)	316(20.2)	
农村	271(81.9)	1 007(64.4)	
BMI [n(%)]			<0.001
<18.5 kg/m ²	92(27.8)	266(17.0)	
18.5~23.9 kg/m ²	158(47.7)	894(57.2)	
$\geq$ 24.0 kg/m ²	81(24.5)	403(25.8)	
吸烟[n(%)]			0.066
是	81(24.5)	461(29.5)	
否	250(75.5)	1 102(70.5)	
饮酒[n(%)]			<0.001
是	58(17.5)	437(28.0)	
否	273(82.5)	1 126(72.0)	
规律锻炼[n(%)]			<0.001
是	72(21.8)	646(41.3)	
否	259(78.2)	917(58.7)	
高血压[n(%)]			0.003
是	174 (52.6)	638 (40.8)	
否	157 (47.4)	925 (59.2)	
糖尿病[n(%)]			0.520
是	30(9.1)	125(8.0)	
否	301(90.9)	1 438(92.0)	
抑郁[CESD-10 $\geq$ 10分, n(%)]			<0.001
是	118(35.7)	264(16.9)	
否	213(64.3)	1 299(83.1)	
cMIND 轨迹[n(%)]			<0.001
持续高依从型	28(8.5)	400(25.6)	
稳定中等型	68(20.5)	595(38.1)	
中等一下降型	82(24.8)	202(12.9)	
持续低依从型	153(46.2)	366(23.4)	

双向关联, 在完全调整模型 (模型 4) 基础上额外纳入 2008 年基线 MMSE 评分作为协变量, 以评估 cMIND 饮食轨迹与认知障碍的关联是否受基线认

表3 cMIND 饮食轨迹归属风险因素的多项 Logistic 回归分析

特征	稳定中等型		中等一下降型		持续低依从型	
	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值
年龄	1.02(1.00~1.04)	0.042	1.04(1.02~1.06)	0.001	1.05(1.03~1.07)	<0.001
男性(参照: 女性)	1.28(0.98~1.68)	0.068	0.95(0.68~1.32)	0.752	0.58(0.45~0.75)	<0.001
教育水平(参照: 中学及以上)						
小学以下	2.85(1.95~4.16)	<0.001	4.12(2.52~6.75)	<0.001	8.55(5.25~13.92)	<0.001
小学	1.62(1.12~2.35)	0.011	2.15(1.32~3.50)	0.002	3.82(2.42~6.03)	<0.001
已婚/同居(参照: 未婚/丧偶/离异)	0.72(0.52~0.99)	0.042	0.58(0.38~0.88)	0.010	0.48(0.35~0.66)	<0.001
居住地(参照: 城市)						
城镇	1.45(0.95~2.22)	0.085	1.82(1.05~3.15)	0.032	2.15(1.28~3.62)	0.004
农村	2.18(1.45~3.28)	<0.001	3.25(1.92~5.50)	<0.001	4.85(2.95~7.98)	<0.001
BMI(参照: 18.5~23.9 kg/m ²)						
<18.5 kg/m ²	1.32(0.85~2.05)	0.205	1.85(1.08~3.18)	0.025	2.05(1.28~3.28)	0.003
≥24.0 kg/m ²	0.88(0.62~1.25)	0.478	1.05(0.65~1.70)	0.825	1.12(0.75~1.68)	0.575
吸烟(参照: 否)	0.82(0.58~1.16)	0.268	0.68(0.42~1.10)	0.115	0.55(0.38~0.80)	0.002
饮酒(参照: 否)	0.75(0.55~1.02)	0.072	0.58(0.38~0.88)	0.010	0.42(0.32~0.55)	<0.001
规律锻炼(参照: 否)	0.62(0.45~0.85)	0.003	0.48(0.32~0.72)	<0.001	0.32(0.25~0.42)	<0.001
高血压(参照: 否)	1.12(0.82~1.53)	0.452	1.35(0.88~2.08)	0.175	1.25(0.88~1.78)	0.215
糖尿病(参照: 否)	0.95(0.58~1.55)	0.825	1.12(0.58~2.15)	0.725	0.85(0.48~1.50)	0.575
抑郁状态(参照: 否)	1.42(1.02~1.98)	0.038	1.85(1.22~2.80)	0.004	2.25(1.62~3.12)	<0.001

以持续高依从型为参照。

表4 cMIND 饮食轨迹与认知障碍风险的修正 Poisson 回归分析结果

cMIND 轨迹	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
	RR (95%CI)	P 值	RR (95%CI)	P 值	RR (95%CI)	P 值	RR (95%CI)	P 值
稳定中等型	1.28(1.02~1.61)	0.032	1.24(0.98~1.57)	0.072	1.21(0.95~1.54)	0.118	1.18(0.92~1.51)	0.198
中等一下降型	1.52(1.18~1.96)	0.001	1.45(1.12~1.88)	0.005	1.40(1.07~1.83)	0.014	1.35(1.02~1.78)	0.035
持续低依从型	1.68(1.33~2.12)	<0.001	1.60(1.26~2.03)	<0.001	1.54(1.20~1.97)	0.001	1.48(1.15~1.91)	0.002

以持续高依从型为参照。模型 1 未调整;模型 2 调整年龄、性别、教育水平、婚姻状态、居住地等人口学因素;模型 3 在模型 2 基础上进一步调整吸烟、饮酒、规律锻炼、BMI 等生活方式因素;模型 4 在模型 3 基础上进一步调整高血压、糖尿病、抑郁状态等慢性病因素。

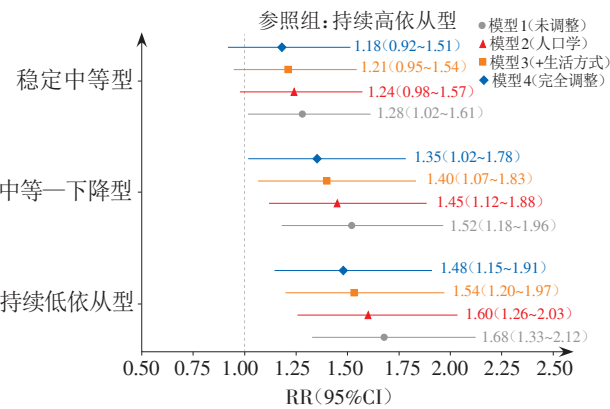


图2 cMIND 饮食轨迹与认知障碍风险关联森林图

知差异的混杂影响。在进一步调整基线 MMSE 后,持续低依从型的认知障碍风险仍显著升高(RR=1.38, 95%CI: 1.06~1.80, $P=0.018$),中等一下降型虽未达到显著统计学差异(RR=1.28, 95%CI: 0.96~1.71, $P=0.092$),但其效应方向仍保持一致,且 RR 点

估计值提示其认知障碍风险升高 28%。

二是剔除基线协变量数据缺失的观察值后,保留 1 562 名参与者进行敏感性分析。与持续高依从型相比,中等一下降型(RR=1.38, 95%CI: 1.05~1.82, $P=0.022$)和持续低依从型(RR=1.52, 95%CI: 1.18~1.96, $P=0.001$)的认知障碍风险升高仍保持显著,稳定中等型未达显著水平(RR=1.20, 95%CI: 0.92~1.56, $P=0.185$),结果与主分析一致,提示多重插补处理缺失数据未引入实质性偏倚。

三是为进一步控制 2014—2018 年饮食改变对认知结局的潜在混杂影响,在完全调整模型中纳入“cMIND 饮食轨迹 × 2014—2018 年饮食评分变化方向(改善/稳定/恶化)”交互项。交互作用总体检验无统计学意义($P=0.685$),且各轨迹组与饮食改善/恶化方向的交互项均未达显著水平(均 $P>0.05$),提示 2014—2018 年饮食评分变化并未显著修饰 2008—2014 年饮食轨迹与认知障碍的关联。

三、讨论与建议

本研究基于 CLHLS 数据库 2008—2018 年四波次纵向追踪数据,采用潜类别增长分析识别中国老年人群的 cMIND 饮食长期轨迹,并系统评估了不同轨迹与认知障碍的关联。主要结果包括:①老年人群 cMIND 饮食依从性呈现明显的异质性,可识别为持续高依从、稳定中等、中等一下降及持续低依从四条轨迹;②与持续高依从型相比,中等一下降型和持续低依从型的 10 年认知障碍风险显著升高,且该关联独立于人口学特征、生活方式及慢性病因素;③多项 Logistic 回归分析提示,高龄、低教育水平、农村居住、无规律锻炼、低 BMI 及抑郁状态是低依从轨迹的独立风险因素。上述结果提示,长期维持高 cMIND 饮食依从性而非仅关注单一时点饮食摄入,是预防老年认知障碍的重要可干预靶点。

本研究结果与既往 cMIND 饮食研究总体一致,但在研究设计及人群特征方面实现了重要拓展。Huang 等^[9]基于 CLHLS 2018 年横断面数据开发了 cMIND 饮食评分,证实高依从性老年人认知障碍患病风险降低 40%。近期一项基于 CLHLS 的纵向研究^[16]采用 Cox 比例风险模型发现,高 cMIND 饮食依从性可降低 21% 的认知障碍风险,但该研究仍以单一时点饮食评分为暴露,未能刻画饮食行为的动态演化。相比之下,本研究通过 10 年纵向追踪明确了饮食暴露先于认知结局的时序关系,有效减少了反向因果偏倚;同时引入轨迹分析方法识别了“中等一下降型”这一动态变化亚组,该亚组在横断面研究中可能被错误归类为“中等依从”而掩盖其真实风险;此外,通过 10 年随访量化了长期饮食模式的累积效应,而非仅评估单一时点暴露,为现有文献中“单时点高饮食依从即认知保护”的静态认知提供了重要补充。

值得一提的是,中等一下降型的认知障碍发病率接近持续低依从型,这提示维持饮食质量的长期稳定性与维持高水平依从性同等重要。即便初始饮食质量尚可,若未能阻止其持续下滑,饮食的神经保护效应亦将随之削弱。长期高依从性饮食通过持续供给抗氧化营养素、多不饱和脂肪酸及膳食纤维等生物活性成分,发挥减轻神经炎症、促进脑血管健康及维持突触可塑性等累积性保护效应^[17-18];而饮食轨迹的持续下降则意味着上述保护性营养供给的中断或减弱,神经系统的维护作用随之受损,认知储备逐渐耗竭^[18]。更为关键的是,老年人饮食行为并非一成不变,而是受衰老、疾病、咀嚼消化功能、丧偶、经济及家庭照护变化等多重因素共同影响的动态变化过程。因上述因素所引发的饮食退化,与认知衰退之间可能形成恶性循环:认知功能下降削

弱了老年人采购食材、独立烹饪的能力,进而加速饮食质量下降,而饮食质量退化又进一步削弱了神经保护性营养的供给,反过来加剧认知功能的恶化。因此,在社区老年健康管理中,识别“中等一下降型”高危人群并及时阻断其饮食退化轨迹,对于预防认知障碍的发生发展具有重要公共卫生意义。

在解读上述结果时,需考虑以下研究局限。第一,研究尽管调整了多维度协变量,仍可能存在未测量混杂(如 APOE ε4 基因型、家族痴呆史等);第二,健康幸存者偏倚,CLHLS 老年队列 10 年间死亡/失访率超过 70%,本研究仅纳入四波次均存活且数据完整者,纳入者总体上可能更年轻、教育水平较高、慢性病共病较少,整体健康状态更优。该偏倚可能导致饮食轨迹与认知障碍的真实关联强度被低估,即本研究中观察到的中等一下降型、持续低依从型认知障碍风险可能是趋于保守的效应估计;第三,饮食测量误差,FFQ 依赖自我报告的定性频率回忆,未评估具体食物摄入量,且老年人群可能存在回忆偏倚。这些局限提示,未来仍需开展基于 cMIND 饮食的前瞻性随机对照试验以验证其因果效应。

尽管存在上述局限,本研究结果对老年认知健康的社区干预仍具有重要指导价值。①饮食模式推广。社区营养教育应重点倡导“三增三减一替换”:增加新鲜蔬菜、菌藻类及鱼类摄入,增加大豆制品与坚果消费,增加茶类饮用;减少红肉及加工肉类摄入,减少糖与甜食消费,减少精制谷物比例;以植物油全面替代动物油烹调。基层医疗卫生机构可将 cMIND 饮食评分纳入老年人健康体检套餐,通过简易食物频率问卷快速识别低依从者,实施分级管理与定向膳食指导。②高危人群干预。“中等一下降型”组占本研究样本 15.0%,基线饮食质量尚可,但 6 年间快速下滑,认知障碍发病率骤升至 20.4%,是社区预防的关键窗口期。建议对近期丧偶、新发慢性病或出现咀嚼功能下降的老年人开展主动筛查,一旦发现 cMIND 评分下降即启动营养支持,如社区老年食堂提供软质化、富营养且符合 cMIND 标准的餐食,避免其滑向持续低依从状态。③关注脆弱群体。农村居住或小学以下学历老人认知障碍风险明显增高,这提示营养促进策略必须突破资源壁垒,如在农村地区依托村卫生室与养老驿站建立“健康厨房”示范点,利用本土食材(如豆制品、时令蔬菜、淡水鱼)编制低成本 cMIND 食谱;针对低识字率人群开发图示化膳食指南与短视频宣教材料,降低健康信息获取门槛。④强调“长期维持”优于“短期改善”。交互检验分析显示,即使 2014—2018 年部分参与者饮食有所改善,长期持续低依从者的认知障碍风险仍显著高于持续高依从

型。这表明老年期饮食干预绝非“临时补课”，而需在中年阶段即建立并终身维持。建议将cMIND饮食教育前置至社区中年人群健康讲座，推动“认知友好型”家庭膳食结构的整体转型，而非仅针对已出现认知减退的老年人进行事后干预。⑤多维整合干预。鉴于规律锻炼、已婚/同居及低抑郁水平对维持高饮食依从性的保护作用，社区老年健康项目应打破单一行为干预的局限，将cMIND饮食推广与结伴就餐、集体锻炼及心理关爱相结合，通过社会支持网络强化饮食行为的可持续性，实现“饮食—运动—社交”的协同认知保护效应。

综上所述，本研究基于CLHLS 2008—2018年四波次纵向追踪数据，采用潜类别增长分析识别了中国老年人群cMIND饮食的四种长期轨迹：持续高依从、稳定中等、中等一下降及持续低依从。与持续高依从者相比，中等一下降型与持续低依从型的10年认知障碍风险显著升高，且该关联独立于人口学特征、生活方式及慢性病因素。高龄、低教育水平、农村居住、缺乏规律锻炼及抑郁是低依从轨迹的独立风险因素。上述发现提示，社区营养干预应尽早启动、长期坚持，重点关注农村及低教育水平等脆弱群体，并通过“饮食—运动—社交”整合策略促进老年认知健康。

参考文献

- [1] 曹江翎, 王烨, 钱东福, 等. 老年人群认知障碍影响因素及作用机制[J]. 南京医科大学学报(社会科学版), 2019, 19(2): 119-123
- [2] Takechi H. Dementia care in an aging world: achievements, challenges, and future directions[J]. Geriatr Gerontol Int, 2026, 26(5): e70506
- [3] Jia L F, Du Y F, 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 Heal, 2020, 5(12): e661-e671
- [4] Livingston G, Huntley J, Liu K Y, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2024 report of the Lancet standing Commission[J]. Lancet, 2024, 404(10452): 572-628
- [5] Morris M C, Tangney C C, Wang Y M, et al. MIND diet associated with reduced incidence of Alzheimer's disease[J]. Alzheimers Dement, 2015, 11(9): 1007-1014
- [6] Morris M C, Tangney C C, Wang Y M, et al. MIND diet slows cognitive decline with aging[J]. Alzheimers Dement, 2015, 11(9): 1015-1022
- [7] van den Brink A C, Brouwer-Brolsma E M, Berendsen A A M, et al. The Mediterranean, dietary approaches to stop hypertension (DASH), and Mediterranean-DASH intervention for neurodegenerative delay (MIND) diets are associated with less cognitive decline and a lower risk of Alzheimer's disease—a review[J]. Adv Nutr, 2019, 10(6): 1040-1065
- [8] Hosking D E, Eramudugolla R, Cherbuin N, et al. MIND not Mediterranean diet related to 12-year incidence of cognitive impairment in an Australian longitudinal cohort study[J]. Alzheimers Dement, 2019, 15(4): 581-589
- [9] Huang X, Aihemaitijiang S, Ye C, et al. Development of the cMIND diet and its association with cognitive impairment in older Chinese people[J]. J Nutr Health Aging, 2022, 26(8): 760-770
- [10] Lin W J, Zhou X Y, Liu X Y. Association of adherence to the Chinese version of the MIND diet with reduced cognitive decline in older Chinese individuals: Analysis of the Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey[J]. J Nutr Health Aging, 2024, 28(2): 100024
- [11] Lu L K, Cai S L, Xiao Q, et al. The association between Chinese adapted MIND diet and cognitive function in Chinese middle-aged and older adults: results from the Chinese Square Dance Cohort[J]. Eur J Nutr, 2024, 64(1): 22
- [12] Zhao Y H, Hu Y S, Smith J P, et al. Cohort profile: the China health and retirement longitudinal study(CHARLS)[J]. Int J Epidemiol, 2014, 43(1): 61-68
- [13] Jin X R, He W Y, Zhang Y, et al. Association of APOE ε4 genotype and lifestyle with cognitive function among Chinese adults aged 80 years and older: a cross-sectional study[J]. PLoS Med, 2021, 18(6): e1003597
- [14] Zhang Z M. Gender differentials in cognitive impairment and decline of the oldest old in China[J]. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 2006, 61(2): S107-S115
- [15] Cui G H, Yao Y H, Xu R F, et al. Cognitive impairment using education-based cutoff points for CMMSE scores in elderly Chinese people of agricultural and rural Shanghai China[J]. Acta Neurol Scand, 2011, 124(6): 361-367
- [16] Cai D H, Zeng Y X, Xu X P, et al. Association of the cMIND diet with cognitive impairment in older adults: evidence from a 10-year nationwide study[J]. Front Nutr, 2025, 12: 1716435
- [17] Scarmeas N, Anastasiou C A, Yannakoulia M. Nutrition and prevention of cognitive impairment[J]. Lancet Neurol, 2018, 17(11): 1006-1015
- [18] Kheirouri S, Alizadeh M. MIND diet and cognitive performance in older adults: a systematic review[J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 2022, 62(29): 8059-8077

(本文编辑: 姜 鑫)

Association between cMIND diet trajectories and cognitive function in older adults

Chen Yiyun¹, Lin Yihui¹, Lin Zhongyue²

1. Department of State-owned Assets Management, 2. School of Health, Fujian Medical University, Fuzhou 350122, China

Abstract: Cognitive impairment poses a major public health challenge in aging societies, and dietary nutrition is considered a key modifiable target. The China-adapted MIND (cMIND) diet has been preliminarily established, but longitudinal evidence supporting its association with cognitive impairment among older adults remains limited. This study focused on Chinese older adults aged ≥ 65 years and used four waves of data (2008–2018) from the Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey (CLHLS) to identify long-term trajectories of cMIND diet adherence through latent class growth analysis and examine their relationship with cognitive impairment. Results showed that cMIND diet adherence among older adults followed four distinct trajectories: persistently high, stable moderate, moderate-declining, and persistently low. Compared with the persistently high adherence group, the risk of cognitive impairment was 35% higher in the moderate-declining group, and 48% higher in the persistently low group (both $P < 0.05$). Advanced age, educational level below elementary school, rural residence, lack of regular physical exercise, and depression were independent risk factors for low-adherence trajectories. Maintaining long-term high adherence to the cMIND diet, rather than focusing solely on one-time intake, is an important modifiable target for preventing cognitive impairment among older adults. Community-based nutritional interventions should be initiated early and sustained over the long-term, with particular attention to vulnerable populations, including rural residents and those with low educational levels.

Key words: cMIND diet; cognitive impairment; dietary trajectory; CLHLS; older adults