

应用营养

蔬果总摄入量与认知功能的相关性研究

荣爽¹, 李凤坪¹, 李广¹, 唐雨萌², 李菁菁², 刘爽²

(1. 武汉科技大学公共卫生学院营养卫生与毒理学系, 武汉科技大学医学院职业危害识别与控制湖北省重点实验室, 湖北 武汉 430065; 2. 湖北省疾病预防控制中心, 湖北 武汉 430079)

摘要:目的 探究蔬果总摄入量与认知功能的相关性, 为中国老年人的膳食指导提供科学依据。方法 利用2015年中国居民健康与营养调查(CHNS)湖北省的调查资料, 纳入年龄55岁及以上的研究对象406人, 调整年龄、性别、城乡、婚姻、教育程度、年收入、吸烟、饮酒、体力活动、红肉摄入、鱼肉摄入、总能量摄入、体质指数(BMI)和高血压等因素, 采用多重线性回归评价蔬果总摄入量与认知得分的偏回归系数及95%置信区间(CI)。结果 研究对象平均年龄为64.79±7.57岁, 平均蔬果总摄入量为330.18±165.56 g/d, 平均认知得分为13.44±5.66分。在完全调整模型中, 相较于蔬果总摄入量Q1组, 蔬果总摄入量Q4组的偏回归系数与95%CI分别为1.91、0.08~3.75。与只摄入蔬菜相比, 同时摄入蔬菜和水果的偏回归系数与95%CI分别为1.40、0.15~2.73。结论 较高水平的蔬果总摄入量与中老年人较好的认知功能相关, 在摄入蔬菜的同时应确保水果的摄入。

关键词: 认知功能; 蔬菜; 水果; 中老年人

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2023)12-1780-06

DOI: 10.13590/j.cjfh.2023.12.013

Correlation between fruit and vegetable intake and cognitive function

RONG Shuang¹, LI Fengping¹, LI Guang¹, TANG Yumeng², LI Jingjing², LIU Shuang²

(1. Department of Nutrition Hygiene and Toxicology, School of Public Health, Hubei Province Key Laboratory of Occupational Hazard Identification and Control, School of Medicine, Wuhan University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430065, China; 2. Hubei Provincial Key Laboratory for Applied Toxicology, Hubei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hubei Wuhan 430079, China)

Abstract: Objective To provide a scientific basis for dietary guidance for older adults in China, the correlation between the total intake of fruit and vegetables and cognitive function was explored. **Methods** A total of 406 people aged 55 years or older who participated in the 2015 Chinese Health and Nutrition Survey (CHNS) in Hubei Province were included in this study. Age, sex, urban or rural status, marital status, educational level, income, smoking, drinking, physical activity, red meat intake, fish intake, total energy intake, body mass index (BMI), and hypertension were recorded. Multiple linear regression and a 95% confidence interval (95%CI) were used to evaluate the linear partial regression coefficients between fruit and vegetable intake and cognitive function. **Results** The mean age of the subjects was 64.79±7.57 years old, the mean total fruit and vegetable intake was 330.18±165.56 g/d, and the mean cognitive score was 13.44±5.66 points. In the fully adjusted model, compared with the Q1 group, the linear partial regression coefficient and 95%CI of the Q4 group were 1.91 and 0.08-3.75. Compared with the daily intake of vegetables only, the linear partial regression coefficient and 95%CI for the daily intake of vegetables and fruits were 1.40, 0.15-2.73. **Conclusion** A higher fruit and vegetable intake is associated with better cognitive function in middle-aged and elderly individuals. Fruit intake should be ensured while consuming vegetables.

Key words: Cognitive function; vegetables; fruit; middle-aged and elderly people

收稿日期: 2023-01-14

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81941016); 中国营养学会-飞鹤体质营养与健康研究基金资助项目(CNS-Feihe2020B39)

作者简介: 荣爽 女 教授 研究方向为膳食营养与慢性病 E-mail: rongshuangwust@yeah.net

通信作者: 刘爽 女 主任医师 研究方向为食品营养与安全 E-mail: 27248145@qq.com

痴呆是严重影响老年人群生活质量的常见疾病,且目前尚无有效的治疗策略改善其发展。目前,全球每年用于痴呆的费用约为1万亿美元,到2030年这一数字将翻一番^[1]。因此,识别潜在的保护和危险因素成为改善认知功能、延缓痴呆发生发展的重要手段。

膳食营养是影响健康的重要因素之一。近些年来,摄入蔬菜和水果是否有助于改善认知功能受到关注。一些研究提示,膳食可以对认知功能产生快速且持久的影响^[2],如减少蔬菜、水果的摄入,就会对认知功能产生负面影响^[3]。一项Meta研究总结了全球6项队列研究,发现增加蔬果摄入与认知障碍风险降低有关,亚组分析结果表明,中国人群较高的蔬果摄入与认知障碍风险呈显著负相关^[4]。

现阶段,防治认知障碍和痴呆的有效手段仍为早期预防,老年早期的生活方式干预仍是防治的关键。本研究基于2015年湖北省“中国居民健康与营养调查(CHNS)”的资料,分析55岁及以上中老年人蔬果总摄入量与认知功能的相关性。

1 资料与方法

1.1 研究人群

本研究数据来源于2015年CHNS项目,是中国疾病预防控制中心与美国北卡罗来纳大学人口中心合作开展的有关中国居民膳食结构与营养状况变迁的纵向追踪课题。CHNS采用分层多阶段整群随机抽样的方法抽取研究对象,调查内容包括家庭调查、人口和社会因素调查、营养与健康状况调查、体力活动调查等。该研究经中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理审批委员会审核通过(No. 2015-024),调查时每个研究对象均签署知情同意书。湖北省作为该项目的协作省份之一,从1989年项目启动至2018年,已相继开展了11轮调查,在2015年第10阶段调查的1614名研究对象中,年龄在55岁及以上的共476人,排除认知测试数据缺失者及蔬果摄入异常值共70人,最后共纳入406名研究对象,其中男性201人,女性205人。

1.2 方法

1.2.1 蔬果摄入量评估

由受过训练的调查员采用连续3 d 24 h膳食回顾法调查每个家庭成员的膳食摄入情况,家庭成员每天回顾和描述前24 h在家或在外摄入所有食物的种类和数量,包括蔬菜、水果等,最后分别计算调查对象蔬菜和水果的每日平均摄入量。

1.2.2 认知功能评价

认知筛选项目来自认知状态电话访谈修订版

的一个子集^[5],该评价工具已用于评估中国其他人口的认知功能^[6]。整体认知得分是通过记忆综合得分、倒数和减法得分计算得到,具体内容包括:即刻和延迟回忆10个词(两个项目得分均为10分,总分20分),从20倒数(得分2分)和5次连续7的减法(得分5分)。认知测试总得分范围为0~27分。

1.2.3 暴露、协变量

本研究关注蔬果总摄入量,包括蔬菜摄入量,将摄入量进行五分位,以最低的五分位数Q1组为参照。另外,考虑有271名(66.75%)研究对象的膳食调查显示水果摄入量为0 g/d,本研究根据是否摄入水果将研究对象分为只摄入蔬菜组和摄入蔬果组,以只摄入蔬菜组为参照。协变量包括:年龄、性别、城乡、婚姻、教育程度、年收入、吸烟、饮酒、体力活动、红肉摄入、鱼肉摄入、总能量摄入、体质指数(Body mass index, BMI)、高血压。根据研究对象各类体力活动(职业性体力活动、家务劳动体力活动、交通体力活动,以及闲暇时间体力活动)的时间,参照美国体力活动概要确定各类活动的代谢当量(Metabolic equivalent, METs)值,计算研究对象的总体力活动水平(METs-hr/week)^[7]。红肉定义为新鲜的或冷冻的猪肉、其他畜肉(如牛、羊、驴、马等)及其内脏。根据中国肥胖问题工作组标准^[8],将BMI分为三类。暴露及协变量分组见表1,协变量数据缺失及异常者按缺失值处理,统计分析时将其作为额外的分类。

1.3 统计学分析

使用方差分析和 χ^2 检验对样本基线的连续性变量和分类变量的特征进行比较,使用多重线性回归评价蔬果摄入水平与认知的偏回归系数 β 及95%置信区间(CI),并通过纳入不同的协变量建立调整模型。模型1:调整年龄和性别;模型2:在模型1的基础上进一步调整城乡、婚姻、教育程度、年收入、吸烟、饮酒、体力活动、红肉摄入、鱼肉摄入及总能量摄入;模型3:在模型2的基础上进一步调整BMI和高血压。使用SAS 9.4软件进行统计分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同分组的人群特征

本研究纳入年龄55岁及以上的研究对象406名,平均年龄为64.79±7.57岁,平均认知得分为13.44±5.66分,平均蔬果总摄入量、蔬菜摄入量、水果摄入量分别为330.18±165.56 g/d、295.13±144.71 g/d、35.05±65.25 g/d。如表2所示,本研究根据蔬果总摄入量将样本分为五组(Q1~Q5),蔬果

表1 暴露及协变量分组说明
Table 1 Exposure and covariates description

变量	暴露及协变量
蔬果总摄入量	Q1 (<186.67 g/d), Q2 (186.67~262.34 g/d), Q3 (262.34~349.99 g/d), Q4 (349.99~462.21 g/d), Q5 (\geq 462.21 g/d)
蔬菜摄入量	Q1 (<176.17 g/d), Q2 (176.17~240.50 g/d), Q3 (240.50~306.80 g/d), Q4 (306.80~412.05 g/d), Q5 (\geq 412.05 g/d)
蔬果摄入类型	摄入蔬菜组(参照组)、摄入蔬果组
年龄	连续性变量
性别	男性,女性
城乡	城市,农村
婚姻	已婚,单身(包括未婚、离婚、丧偶和分居)
教育程度	小学及以下,初中,高中及以上(包括大专、本科、硕士及以上),缺失
年收入	低(\leq 17 300元),中(17 300~26 400元),高($>$ 26 400元),缺失
饮酒史	有,无
吸烟史	有,无
体力活动	低(\leq 67.20 METs-hr/week),中(67.20~137.08 METs-hr/week),高($>$ 137.08 METs-hr/week),缺失
红肉摄入	低(\leq 22.62 g/d),中(22.62~66.67 g/d),高($>$ 66.67 g/d)
鱼肉摄入	连续性变量
总能量摄入	低(\leq 1 570.78 kcal),中(1 570.78~2 029.55 kcal),高($>$ 2 029.55 kcal),缺失
BMI	偏瘦($<$ 18.5 kg/m ²),正常(18.5 kg/m ² \leq BMI $<$ 24 kg/m ²),超重(\geq 24 kg/m ²),缺失
高血压	是,否

总摄入量分别为 128.82 \pm 46.01、225.12 \pm 22.78、303.55 \pm 25.42、407.42 \pm 29.93、587.30 \pm 92.31 g/d, 差异有统计学意义($F=999.44, P<0.001$)。五组认知得分分别为 11.98 \pm 6.78、13.49 \pm 5.90、13.54 \pm 5.06、14.33 \pm 4.71、13.84 \pm 5.49 分, 差异无统计学意义($F=1.99, P=0.10$)。五组之间年龄、城乡分布、婚姻、年收入、每日总能量摄入、红肉摄入水平差异均有统计学意义($P<0.05$), 而性别、教育程度、体力活动、吸烟史、饮酒史、BMI、鱼肉摄入、高血压差异均无统计学意义。

2.2 蔬果总摄入量与认知得分的多重线性回归分析

在多重线性回归模型中,不同蔬果总摄入量与认知得分之间的关系见表3。在完全调整模型(模型3)中,与蔬果总摄入量 Q1 组相比,蔬果总摄入量 Q2、Q3、Q4、Q5 组的偏回归系数 β 和 95%CI 分别为 1.13 (-0.58~2.85)、0.84 (-0.96~2.64)、1.91 (0.08~3.75)、1.06 (-0.78~2.89)。结果表明模型3中的 Q4 组即蔬果总摄入量为 349.99~462.21 g/d, 差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.3 蔬菜摄入量与认知得分的多重线性回归分析

在多重线性回归模型中,不同蔬菜摄入量与认知得分之间的关系见表4。在模型3中,与对照组 Q1 相比, Q2、Q3、Q4、Q5 组的偏回归系数 β 和 95%CI 分别为 0.81 (-0.96~2.57)、0.95 (-0.84~2.73)、0.93 (-0.93~2.80)、0.50 (-1.32~2.31), 差异无统计学意义($P>0.05$), 提示蔬菜摄入与认知得分无关。

2.4 蔬果摄入模式与认知得分的多重线性回归分析

在多重线性回归模型中,蔬果摄入模式与认知

得分之间的关系见表5。在模型3中,与只摄入蔬菜组相比,同时摄入蔬果的偏回归系数 β 与 95%CI 为 1.40、0.15~2.66, 差异有统计学意义($P=0.0282$)。

3 讨论

本研究发现,在湖北省 55 岁及以上人群中,较高水平蔬果总摄入量(349.99~462.21 g/d)与较好的认知水平相关。此外,与只摄入蔬菜相比,蔬菜和水果都摄入与认知功能得分呈显著正相关。

蔬果总摄入量给认知功能带来的健康收益在其他研究中也呈现^[9-10]。一项 Meta 分析纳入 16 项观察性研究,结果显示老年人蔬果摄入量的增加与认知障碍患病率下降 21% 相关^[9]。一项纳入 16 737 名中老年华人的研究发现,与蔬果摄入种类少、摄入量低的人相比,蔬果摄入种类多、摄入量高的人患认知障碍的风险降低了 23%^[10]。然而,本研究未发现蔬果总摄入量超过 462.21 g/d 与较好认知功能之间的显著性关联。有研究发现每天摄入 3~4 份(约 375~500 g)的蔬果可获得最大的健康效益,超过这一食用量并不会更多改善健康状况^[11]。另外,本研究未能区分健康和不健康的蔬果类型。一项中国人群研究发现,与包含精制谷物、腌制蔬菜及果汁在内的不健康植物饮食指数得分较低相比,不健康植物饮食指数得分较高与认知障碍风险增加有关^[12]。未来还需要在更大样本人群中探讨不同蔬果类型与认知功能之间的关系。

蔬菜一直是中国饮食中的重要组成部分,然而摄入水果的重要性却未被充分认识到。本研究发现,与只摄入蔬菜相比,在蔬菜的基础上额外摄入水果与认知功能得分呈正相关($\beta: 1.40, 95\%CI: 0.15\sim 2.73$)。之前也有研究得到相似的结论,一项

表2 湖北省55岁及以上老年人基线特征
Table 2 Baseline characteristics of the elderly aged 55 years and above in Hubei Province

变量	蔬果总摄入量五分组					F/ χ^2	P	
	Q1 (n=81)	Q2 (n=82)	Q3 (n=81)	Q4 (n=81)	Q5 (n=81)			
认知得分	11.98±6.78	13.49±5.90	13.54±5.06	14.33±4.71	13.84±5.49	1.99	0.10	
蔬果总摄入量/(g/d)	128.82±46.01	225.12±22.78	303.55±25.42	407.42±29.93	587.30±92.31	994.44	<0.001	
蔬菜摄入量/(g/d)	124.33±47.84	216.89±32.96	282.12±43.76	359.68±71.13	493.62±124.73	309.76	<0.001	
水果摄入量/(g/d)	4.50±14.84	8.23±21.56	21.43±40.23	47.74±65.19	93.67±97.37	34.45	<0.001	
年龄/岁	67.94±9.10	64.40±7.12	62.95±6.54	64.40±6.75	64.28±7.31	5.10	<0.001	
性别(%)	男性	39 (48.15)	37 (45.12)	37 (45.68)	41 (50.62)	47 (58.02)	3.56	0.47
	女性	42 (51.85)	45 (54.88)	44 (54.32)	40 (49.38)	34 (41.98)		
城乡(%)	城市	36 (44.44)	27 (32.93)	24 (29.63)	15 (18.52)	33 (40.74)	15.02	0.005
	农村	45 (55.56)	55 (67.07)	57 (70.37)	66 (81.48)	48 (59.26)		
教育程度(%)	小学及以下	21 (25.93)	14 (17.07)	14 (17.28)	13 (16.05)	16 (19.75)	12.72	0.39
	初中	18 (22.22)	23 (28.05)	20 (24.69)	22 (27.16)	17 (20.99)		
	高中及以上	15 (18.52)	18 (21.95)	19 (23.46)	12 (14.81)	26 (32.10)		
	缺失	27 (33.33)	27 (32.93)	28 (34.57)	34 (41.98)	22 (27.16)		
婚姻(%)	在婚	58 (71.60)	62 (75.61)	74 (91.36)	66 (81.48)	68 (83.95)	11.20	0.02
	单身	23 (28.40)	20 (24.39)	7 (8.64)	15 (18.52)	13 (16.05)		
年收入(%)	低	10 (12.35)	14 (17.07)	19 (23.46)	13 (16.05)	11 (13.58)	24.35	0.02
	中	20 (24.69)	10 (12.20)	6 (7.41)	16 (19.75)	17 (20.99)		
	高	11 (13.58)	11 (13.41)	14 (17.28)	9 (11.11)	22 (27.16)		
	缺失	40 (49.38)	47 (57.32)	42 (51.85)	43 (53.09)	31 (38.27)		
体力活动(%)	低	27 (33.33)	32 (39.02)	24 (29.63)	27 (33.33)	22 (27.16)	15.57	0.21
	中	36 (44.44)	26 (31.71)	26 (32.10)	20 (24.69)	25 (30.86)		
	高	16 (19.75)	23 (28.05)	29 (35.8)	32 (39.51)	33 (40.74)		
	缺失	2 (2.47)	1 (1.22)	2 (2.47)	2 (2.47)	1 (1.23)		
吸烟史(%)	有	18 (22.22)	19 (23.17)	18 (22.22)	27 (33.33)	20 (24.69)	3.80	0.43
	无	63 (77.78)	63 (76.83)	63 (77.78)	54 (66.67)	61 (75.31)		
饮酒史(%)	有	23 (28.40)	17 (20.73)	25 (30.86)	29 (35.8)	30 (37.04)	6.57	0.16
	无	58 (71.60)	65 (79.27)	56 (69.14)	52 (64.2)	51 (62.96)		
每日总能量摄入(%)	低	47 (58.02)	40 (48.78)	23 (28.4)	14 (17.28)	9 (11.11)	83.73	<0.001
	中	20 (24.69)	27 (32.93)	30 (37.04)	29 (35.8)	28 (34.57)		
	高	10 (12.35)	14 (17.07)	28 (34.57)	37 (45.68)	44 (54.32)		
	缺失	4 (4.94)	1 (1.22)	0 (0.00)	1 (1.23)	0 (0.00)		
BMI(%)	偏瘦	3 (3.70)	4 (4.88)	3 (3.70)	4 (4.94)	1 (1.23)	10.39	0.58
	正常	41 (50.62)	38 (46.34)	36 (44.44)	31 (38.27)	41 (50.62)		
	超重	27 (33.33)	27 (32.93)	33 (40.74)	40 (49.38)	31 (38.27)		
	缺失	10 (12.35)	13 (15.85)	9 (11.11)	6 (7.41)	8 (9.88)		
红肉摄入水平	低	28 (34.57)	33 (40.24)	26 (32.10)	28 (34.57)	20 (24.69)	21.76	0.005
	中	36 (44.44)	32 (39.02)	25 (30.86)	24 (29.63)	22 (27.16)		
	高	17 (20.99)	17 (20.73)	30 (37.04)	29 (35.80)	39 (48.15)		
鱼肉摄入水平(g/d)	23.83 (33.35)	35.16 (45.97)	36.48 (61.64)	33.90 (58.37)	37.36 (49.19)	0.95	0.44	
高血压(%)	有	21 (25.93)	15 (18.29)	20 (24.69)	24 (29.63)	26 (32.10)	4.71	0.32
	无	60 (74.07)	67 (81.71)	61 (75.31)	57 (70.37)	55 (67.90)		

表3 蔬果总摄入量与认知得分的多重线性回归分析
Table 3 Multiple linear regression analysis of total vegetable and fruit intake and cognitive scores

模型	蔬果总摄入量五分组				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
模型1	0.00 (ref)	0.87 (-0.83~2.56)	0.64 (-1.08~2.36)	1.66 (-0.04~3.36)	1.07 (-0.63~2.78)
模型2	0.00 (ref)	0.93 (-0.79~2.65)	0.75 (-1.05~2.56)	2.01 (0.19~3.84) [†]	1.03 (-0.81~2.86)
模型3	0.00 (ref)	1.13 (-0.58~2.85)	0.84 (-0.96~2.64)	1.91 (0.08~3.75) [†]	1.06 (-0.78~2.89)

注:[†]表示差异有统计学意义(P<0.05);值表示偏回归系数 β 和95%CI

表4 蔬菜摄入量与认知得分的多重线性回归分析
Table 4 Multiple linear regression analysis of vegetable intake and cognitive scores

模型	蔬菜摄入量				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
模型1	0.00 (ref)	0.41 (-1.31~2.12)	0.92 (-0.80~2.64)	0.84 (-0.90~2.58)	0.45 (-1.27~2.17)
模型2	0.00 (ref)	0.76 (-1.01~2.53)	0.89 (-0.91~2.69)	0.96 (-0.90~2.82)	0.65 (-1.17~2.48)
模型3	0.00 (ref)	0.81 (-0.96~2.57)	0.95 (-0.84~2.73)	0.93 (-0.93~2.80)	0.50 (-1.32~2.31)

注:值表示偏回归系数 β 和95%CI

表5 蔬果摄入模式与认知得分的多重线性回归分析

Table 5 Multiple linear regression analysis of vegetable and fruit intake patterns and cognitive scores

模型	蔬果摄入模式	
	只摄入蔬菜组	摄入蔬果组
模型1	0.00 (ref)	1.52 (0.40~2.65)*
模型2	0.00 (ref)	1.47 (0.22~2.69)*
模型3	0.00 (ref)	1.40 (0.15~2.73)*

注：*表示差异有统计学意义($P<0.05$)；值表示偏回归系数 β 和95%CI

针对安徽省5410名老年人的研究发现,与日常摄入蔬果相比,日常只摄入蔬菜($\beta: -0.782, 95\%CI: -1.115\sim-0.450$)和日常不摄入蔬果($\beta: -1.317, 95\%CI: -1.884\sim-0.0749$)与认知得分呈显著负相关,而日常只摄入水果不存在显著性意义($\beta: -0.713, 95\%CI: -2.643\sim1.217$)^[13]。然而,我国居民水果普遍摄入不足。钱秋红等^[14]通过分析2004—2011年中国居民的膳食变迁,发现与中国居民膳食指南推荐量相比,湖北省居民的蔬菜摄入量在推荐范围内,但水果摄入严重低于推荐量。在本研究中,406名研究对象的平均水果摄入量为35.05 g/d,其中271人的水果摄入量为0 g/d,远低于200~350 g/d的推荐摄入量。由此可见,我国居民在日常摄入蔬菜的同时,还应确保水果的摄入。

蔬果在疾病预防方面的功能很大程度上被认为是由其富含的植物化学物质提供的^[15],包括类胡萝卜素、多酚、花青素、黄酮类和芥子油苷等,而这些植物化学物质具有出色的抗氧化^[16]和抗炎作用^[17-18]。一项法国三城队列研究对1329名无痴呆的老年人进行了长达12年的随访,评估26个多酚亚类的摄入量,发现多酚饮食模式评分高的参与者患痴呆风险降低了50%^[19]。

本研究存在一些局限性。首先,尽管对多个协变量进行了调整,但仍可能存在残余混杂因素;其次,CHNS中采用的认知筛查项目在认知评估的范围内相对较窄,检测较轻的认知损害症状时可能不够灵敏;最后,横断面研究的性质无法确定暴露与结局的先后顺序,进而无法推导因果关系。

综上所述,在湖北省中老年人中,较高的蔬果总摄入量(349.99~462.21 g/d)对认知功能具有保护作用;与只摄入蔬菜相比,同时摄入蔬果与认知功能呈正相关。以上结果提示在日常膳食中适当增加蔬菜和水果的摄入,并在摄入蔬菜的同时,确保水果的摄入。

参考文献

[1] ADI. World Alzheimer Report 2019: Attitudes to dementia [R/OL]. (2019-09-20) [2023-01-03]. <https://www.alz.co.uk/research/>

world-report-2019.

- [2] REICHEL T A C, STOECKEL L E, REAGAN L P, et al. Dietary influences on cognition[J]. *Physiology & Behavior*, 2018, 192: 118-126.
- [3] MILLER M G, THANGTHAENG N, POULOSE S M, et al. Role of fruits, nuts, and vegetables in maintaining cognitive health[J]. *Experimental Gerontology*, 2017, 94: 24-28.
- [4] MOTTAGHI T, AMIRABDOLLAHIAN F, HAGHIGHATDOOST F. Fruit and vegetable intake and cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2018, 72(10): 1336-1344.
- [5] PLASSMAN B L, WELSH K A, HELMS M, et al. Intelligence and education as predictors of cognitive state in late life: A 50-year follow-up[J]. *Neurology*, 1995, 45(8): 1446-1450.
- [6] LEI X, HU Y, MCARDLE J J, et al. Gender differences in cognition among older adults in China [J]. *Journal of Human Resources*, 2012, 47(4): 951-971.
- [7] AINSWORTH B E, HASKELL W L, HERRMANN S D, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: A second update of codes and MET values[J]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2011, 43(8): 1575-1581.
- [8] 中国肥胖问题工作组. 中国成人超重和肥胖症预防与控制指南(节录)[J]. *营养学报*, 2004, 26(1): 1-4. Group of China Obesity Task Force. Guidelines for prevention and control of overweight and obesity among adults in China (excerpt) [J]. *Acta Nutrimenta Sinica*, 2004, 26(1): 1-4.
- [9] ZHOU Y H, WANG J Y, CAO L M, et al. Fruit and vegetable consumption and cognitive disorders in older adults: A meta-analysis of observational studies [J]. *Frontiers in Nutrition*, 2022, 9: 871061.
- [10] SHENG L T, JIANG Y W, ALPERET D J, et al. Quantity and variety of fruit and vegetable intake in midlife and cognitive impairment in late life: A prospective cohort study [J]. *The British Journal of Nutrition*, 2022: 1-30.
- [11] MILLER V, MENTE A, DEGHAN M, et al. Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): A prospective cohort study [J]. *The Lancet*, 2017, 390(10107): 2037-2049.
- [12] LIANG F, FU J L, TURNER-MCGRIEVEY G, et al. Association of body mass index and plant-based diet with cognitive impairment among older Chinese adults: A prospective, nationwide cohort study [J]. *Nutrients*, 2022, 14(15): 3132.
- [13] FANGFANG H, QIONG W, SHUAI Z, et al. Vegetable and fruit intake, its patterns, and cognitive function: Cross-sectional findings among older adults in Anhui, China [J]. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2022, 26(5): 529-536.
- [14] 钱秋红, 谢定源, 赵良, 等. 2004—2011年我国9省居民膳食摄入情况分析——基于CHNS [J]. *中国调味品*, 2019, 44(6): 177-180. QIAN Q H, XIE D Y, ZHAO L, et al. Analysis of dietary intake of residents in 9 provinces of China from 2004 to 2011—Based on CHNS [J]. *China Condiment*, 2019, 44(6): 177-180.
- [15] RODRIGUEZ-CASADO A. The health potential of fruits and vegetables phytochemicals: Notable examples [J]. *Critical Reviews*

- in Food Science and Nutrition, 2016, 56(7): 1097-1107.
- [16] Lipinski B. Hydroxyl radical and its scavengers in health and disease[J]. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2011, 2011: 809696.
- [17] WOO M, KIM M J, SONG Y O. Bioactive compounds in kimchi improve the cognitive and memory functions impaired by amyloid beta[J]. Nutrients, 2018, 10(10): 1554.
- [18] SAWIKR Y, YARLA N S, PELUSO I, et al. Neuroinflammation in alzheimer's disease: The preventive and therapeutic potential of polyphenolic nutraceuticals[J]. Advances in Protein Chemistry and Structural Biology, 2017, 108: 33-57.
- [19] LEFÈVRE-ARBOGAST S, GAUDOUT D, BENSALEM J, Et al. Pattern of polyphenol intake and the long-term risk of dementia in older persons[J]. Neurology, 2018, 90(22): e1979-e1988.

《中国食品卫生杂志》顾问及第五届编委会名单

顾问:陈君石、黄璐琦、江桂斌、李林、沈建忠、吴清平、Jianghong Meng(美国)、Patrick Wall(爱尔兰)、Samuel Godefroy(加拿大)、Gerald Moy(美国)、Paul Brent(澳大利亚)、Marta Hugas(比利时)、Yukikko Yamada(日本)、Tom Heilandt(德国)、Andreas Hensel(德国)、Christopher Elliott(英国)、Christine Nelleman(丹麦)

主任委员:卢江

副主任委员:王竹天、李宁、孙长颢、王涛、谢剑炜、应浩、丁钢强、张峰、张永慧

主编:吴永宁

编委(按姓氏笔画排序)

丁钢强(中国疾病预防控制中心营养与健康所)

于洲(国家食品安全风险评估中心)

于维森(青岛市疾病预防控制中心)

马宁(国家食品安全风险评估中心)

马会来(中国疾病预防控制中心)

马群飞(福建省疾病预防控制中心)

王君(国家食品安全风险评估中心)

王茵(浙江省医学科学院)

王涛(浙江清华长三角研究院)

王硕(南开大学医学院)

王慧(上海交通大学公共卫生学院)

王永芳(国家卫生健康委员会卫生健康监督中心)

王竹天(国家食品安全风险评估中心)

王松雪(国家粮食和物资储备局科学研究院)

王晓英(中国动物疫病预防控制中心)

计融(国家食品安全风险评估中心)

邓小玲(广东省疾病预防控制中心)

卢江(国家食品安全风险评估中心)

匡华(江南大学食品学院)

朱心强(浙江大学医学院)

应浩(中国科学院上海营养与健康所)

张丁(河南省疾病预防控制中心)

张峰(中国检验检疫科学研究院)

张卫兵(南通市疾病预防控制中心)

张立实(四川大学华西公共卫生学院)

张永慧(广东省疾病预防控制中心)

张旭东(国家卫生健康委员会医院管理研究所)

张剑峰(黑龙江省疾病预防控制中心)

张朝晖(中国海关科学技术研究中心)

张惠媛(中国海关科学技术研究中心)

张遵真(四川大学华西公共卫生学院)

陈波(湖南师范大学化学化工学院)

陈颖(中国检验检疫科学研究院)

陈卫东(广东省市场监督管理局)

邵兵(北京市疾病预防控制中心)

武爱波(中国科学院上海营养与健康所)

赵舰(重庆市疾病预防控制中心)

赵云峰(国家食品安全风险评估中心)

赵贵明(中国检验检疫科学研究院)

钟凯(科信食品与营养信息交流中心)

(下转第1798页)