

文章编号:1000-8020(2023)06-0912-07

· 调查研究 ·

河北省 55 岁及以上人群维生素 E 摄入量与轻度认知功能障碍的关联

张帆¹ 孙岩¹ 刘万普² 黄鑫¹ 周雨天¹
田浩¹ 朱蕙晨¹ 马玉霞¹



1 河北医科大学公共卫生学院营养与食品卫生学教研室,河北省环境与人群健康重点实验室,石家庄 050017;2 沧县疾病预防控制中心,沧州 061009

摘要:目的 探讨膳食维生素(vitamin E, VE)摄入量与轻度认知功能障碍(mild cognitive impairment, MCI)的关系。方法 于 2018 年 7—12 月采用分层多阶段整群随机抽样的方法,在河北省抽取 612 名 55 岁及以上人群,均使用膳食频率调查问卷调查膳食 VE 摄入量,并通过蒙特利尔认知评估量表进行认知功能评估。采用 Logistic 回归模型和限制性立方样条分析膳食 VE 摄入量与 MCI 及其亚型的关系。结果 调查对象中,男性 260 名(42.5%),女性 352 名(57.5%),年龄(66.8 ± 7.4)岁,膳食 VE 摄入量(12.17 ± 4.91)mg/d, MCI 患病率为 41.3%(253 人)。Logistic 回归结果显示,在调整了年龄、性别、能量摄入、城乡、文化程度、就业状态、体质指数、吸烟、饮酒、体力活动、高血压和糖尿病后,VE 摄入量与非遗忘型和单域遗忘型风险无显著相关性($P > 0.05$),而与多域遗忘型风险有关联($P < 0.05$)。相比于膳食 VE 摄入 Q1 组, Q2、Q3 和 Q4 组多域遗忘型轻度认知障碍的 OR(95% CI)值分别为 1.628(0.836~3.170)、0.313(0.124~0.791)和 0.727(0.330~1.602)。限制性三次立方样条分析结果显示,膳食 VE 摄入量与多域遗忘型轻度认知功能障碍呈非线性的剂量-反应关系($P = 0.02$)。VE 摄入量在 17 mg/d 时,多域遗忘型轻度认知功能障碍的发病风险最低。结论 膳食 VE 摄入量与出现 MCI、遗忘型 MCI 和多域遗忘型 MCI 患病风险之间呈近似“U”型,提示适量的 VE 摄入对发生轻度认知功能障碍具有预防作用。

关键词:维生素 E 膳食摄入量 轻度认知功能障碍 轻度认知功能障碍亚型
Logistic 回归 限制性立方样条

中图分类号:R151.4 R153.3 R592 文献标志码:A

DOI:10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2023.06.009

Association between vitamin E intake and mild cognitive impairment in people aged 55 years and older in Hebei Province

Zhang Fan¹, Sun Yan¹, Liu Wanpu², Huang Xin¹,
Zhou Yutian¹, Tian Hao¹, Zhu Huichen¹, Ma Yuxia¹

1 Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Hebei Medical University, Key Laboratory of Environment and Human Health of Hebei Province, Shijiazhuang 050017, China; 2 Cang County Center for Disease Prevention and Control, Cangzhou 061009, China

ABSTRACT: OBJECTIVE To investigate the relationship between dietary vitamin

基金项目:国家重点研发计划(No. 2017YFC0907700)

作者简介:张帆,女,硕士研究生,研究方向:营养与食品卫生学, E-mail:286599534@qq.com

通信作者:马玉霞,女,博士,教授,研究方向:人群营养, E-mail:mayuxia@hebmu.edu.cn

E (VE) intake and mild cognitive impairment (MCI). **METHODS** Based on the data of Hebei Province in the 2018 National Key Research and Development Program Nervous system disease CCSNSD, 612 subjects were included in this study. All study participants were surveyed for dietary VE intake by the Dietary Frequency Questionnaire and assessed for cognitive function by the Montreal Cognitive Assessment Scale. The relationship between dietary VE intake and MCI and its subtypes was analyzed using logistic regression and restricted cubic splines. **RESULTS** The study subjects included 260 (42.5%) males and 352 (57.5%) females, with an average age of (66.8 ± 7.4) years and an average dietary VE intake of (12.17 ± 4.91) mg/d. The prevalence of cognitive impairment in the study population was 41.3%. After adjusting the covariates of age, gender, energy intake, residence, education level, employment status, BMI, smoking, drinking, physical activity, hypertension, diabetes, VE intake was not associated with the risk of non-amnesic (naMCI), single-domain amnesic (aMCI-SD), but relate to the risk of multi-domain amnesic (aMCI-MD). What's more, compared to dietary vitamin E intake Q1 group, the OR(95%CI) for multi-domain amnesic mild cognitive impairment in Q2, Q3 and Q4 groups were 1.628 (0.836-3.170), 0.313 (0.124-0.791) and 0.727 (0.330-1.602), respectively. Using vitamin E intake as a continuous-type variable, a non-linear dose-response relationship was found between VE intake and mild cognitive dysfunction of the multi-domain amnesic type ($P=0.02$). When VE intake was about 17 mg/d, the risk of aMCI-MD was the lowest. **CONCLUSION** There is an approximate "U" shaped dose-response relationship between dietary VE intake and the risk of mild cognitive impairment with multi-domain amnesia type. Research suggests that moderate VE intake has a preventive effect on the development of mild cognitive impairment.

KEY WORDS: vitamin E, dietary intake, mild cognitive impairment, subtypes of mild cognitive impairment, Logistic regression, restricted cubic spline

轻度认知功能障碍 (mild cognitive impairment, MCI) 指认知功能介于正常衰老与痴呆之间的一种状态。与年龄、文化程度相似的健康老人相比, MCI 老人记忆、思维和其他认知领域功能有轻度减退, 但日常生活能力没有影响, 尚未达到痴呆的诊断标准^[1], 是处于正常范围和认知障碍之间的“灰色地带”。轻度认知功能障碍向临床老年性痴呆的年转化率为 10%~20%, 而正常老年人每年仅有 1%~2% 发展为老年性痴呆^[2]。因此, MCI 人群被认为是痴呆症的高危人群。以反应迟钝为主的认知功能障碍类疾病严重危害人们的身体健康, 加重家庭经济负担和社会负担^[3]。2018—2019 年中国四省 55 岁及以上人群 MCI 检出率为 35.86%^[4]。虽然目前可以通过药物和手术治疗各种痴呆, 但仍然存在价格昂贵和效果不明显的问题。因此, 轻度认知功能障碍防治仍需进一步完善。

饮食是导致包括神经退行性疾病在内的非传染性流行病的主要因素之一^[5], 膳食因素作为较易改变的生活方式之一, 与认知功能的关联已

被广泛研究^[6-9]。流行病学研究表明改善生活方式可以大大减少认知功能障碍和痴呆症的发病风险^[7-8]。维生素 E 是指具有 α -生育酚生物活性的一种脂溶性维生素, 主要存在于植物油, 麦胚、坚果种子中。实验研究表明维生素 E 与认知功能有关, 可以调节神经炎症和大脑信号传导^[9]。本文为探讨膳食维生素 E 摄入量与轻度认知功能障碍和认知亚型之间的关系, 寻找合适的维生素 E 摄入范围, 为预防轻度认知功能障碍的发生和发展提供科学合理的膳食指导。

1 对象与方法

1.1 调查对象

于 2018 年 7—12 月, 采用分层多阶段整群随机抽样的方法, 在河北省抽取 2 个城市点及 2 个县城点, 每个城市点选择 1 个城市居委会和 1 个郊区村, 每个县城点选择 1 个县城居委会和 1 个农村社区。纳入标准: (1) 55 岁及以上的永久居民, (2) 具备基本日常生活能力; 剔除标准: (1) 阿尔兹海默症患者, (2) 问卷数据缺失者, (3) 患有

可能影响问卷评估的共病,如先天性或后天智力残疾、认知功能障碍和痴呆等。最终纳入了 612 人。

该课题已通过中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理审查委员会的审查(No. 2017-020),所有调查对象在调查之前均签署知情同意书。

1.2 调查方法

1.2.1 询问调查 使用自制调查表询问个人营养与健康信息、身体活动信息,主要包括人口学信息、生活方式、体育活动及静坐活动,由调查员入户或集中开展面对面询问和填写。

1.2.2 膳食 VE 摄入量调查 采用食物频率表(food frequency questionnaire, FFQ)询问调查对象过去 12 个月中 65 种食物/食物组的摄入频率和摄入量。将由食物频率表得到的食物/食物组的摄入频率和每次摄入量折合成该食物的日摄入量(g),利用《中国食物成分表》计算每种食物中的 VE 含量,将各类食物中的 VE 含量相加即可得到每日食物来源的 VE 摄入量。

1.3 判定标准

1.3.1 认知功能评估与判定 采用蒙特利尔认知评估量表(Montreal Cognitive Assessment, MoCA)评估认知功能。MoCA 量表包含交替连线测验、视空间结构(立方体)/(钟表)、命名、数字广度顺背/倒背、警觉性、连续减 7、句子复述、词语流畅性、抽象和定向共 10 个维度的测验,将每个维度的得分相加即为总分,满分为 30 分,分值越高则说明认知功能越好。MCI 的判定标准^[10]: MoCA 总得分在文盲组 ≤ 13 分,受教育年限 1~6 年组 ≤ 19 分, ≥ 7 年组 ≤ 24 分判定为 MCI。MoCA 评估了 6 个认知领域的认知功能,即记忆、执行、视觉空间、语言、注意力和定向,分别由记忆指数得分(MIS)、执行指数得分(EIS)、视觉空间指数得分(VIS)、语言指数得分(LIS)、注意力指数得分(AIS)和定向指数得分(OIS)反映。参与者在每个认知领域的得分低于经年龄和教育调整后的平均值 1.5 倍标准差,则认为该认知领域受损^[11],

1.3.2 MCI 亚型的判定 MCI 分为遗忘型 MCI(amnesic-mild cognitive impairment, a-MCI, 主要表现为记忆损害)和非遗忘型 MCI(non-amnesic-mild cognitive impairment, na-MCI, 主要表现为非记忆领域的功能损害,如执行能力、语言等);根据认知功能受损的领域特点和数量的不同, MCI 进一步被分为 4 个亚型:(1)单域遗忘型 MCI(aMCI-SD):仅在记忆认知域功能受损的 MCI 患

者;(2)多域遗忘型 MCI(aMCI-MD):包括记忆认知领域和至少一个其他认知域功能受损的 MCI 患者;(3)单域非遗忘型 MCI(naMCI-SD):记忆认知域功能正常,其他认知域功能受损的 MCI 患者;(4)多域非遗忘型 MCI(naMCI-MD):记忆认知域功能正常但至少在其他两个认知域功能受损的 MCI 患者^[12]。

1.3.3 协变量的判定 参考文献[13-14],协变量主要包括年龄、性别、能量摄入、城乡、文化程度、就业状况、吸烟、饮酒、体力活动、体质指数(body mass index, BMI)、高血压、糖尿病。高血压定义为患者自我报告患有高血压或收缩压 ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg;糖尿病定义为患者自我报告患有糖尿病或测得空腹血糖值 ≥ 7.0 。

1.4 质量控制

所有调查员调查前均经过课题组国家级培训和(或)省级二级培训。FFQ 和 MoCA 问卷采用统一的指导语,问卷时间约为 1 小时。调查现场有专门的质控员进行监督,并负责问卷的分发、收集和核查。采用电脑和平板电脑进行数据收集、录入和上传,河北省疾控中心根据实际情况,定期检查各监测点录入的数据质量,发现问题及时沟通反馈。

1.5 统计学分析

使用 SPSS 23.0 和 RStudio 1.1.463 软件进行统计分析,使用 t 检验和 χ^2 检验对调查对象基线的连续性变量和分类变量的特征进行比较,使用限制性立方样条模型和 Logistic 回归,通过 OR(95% CI)评价人群 VE 摄入水平与轻度认知功能障碍发生风险之间的关联。

Logistic 回归纳入多个协变量进行调整,模型 1 调整了年龄、性别和能量摄入;模型 2 在模型 1 基础上调整城乡、文化程度、就业状况和 BMI;模型 3 在模型 2 基础上调整吸烟、饮酒、体力活动、高血压和糖尿病。

检验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ (双侧)被认为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基本特征

由表 1 可见,612 名对象中,男性 260 名(42.5%),女性 352 名(57.5%),年龄(66.8 ± 7.38)岁,膳食 VE 摄入量(12.17 ± 4.91)mg/d。男性 MCI 患病率 45.4%,女性为 38.4%,差异无统计学意义($P=0.08$)。

根据是否患有轻度认知障碍将样本分为两组,两组人群在 BMI($P < 0.01$)、城乡($P < 0.01$)、吸烟($P < 0.01$)、体力活动($P = 0.02$)方面差异有统计学意义。MCI 组的膳食 VE 摄入量和 BMI 相

对较低,农村居民占的比例较高,吸烟的可能性也较高。在年龄、性别、总能量摄入量、文化程度、就业状态、饮酒史、高血压、糖尿病方面差异无统计学意义。

表 1 2018 年河北省 55 岁及以上轻度认知障碍人群基本特征

基本特征	轻度认知障碍		t 值/ χ^2 值	P 值
	否	是		
样本量	359(58.7)	253(41.3)		
年龄/岁	67.14±7.39	66.41±7.38	t = 1.21	0.23
体质指数	25.28±3.75	24.37±3.68	t = 2.98	<0.01
能量摄入量/kcal	1384.65±335.10	1347.81±357.37	t = 1.30	0.19
维生素 E 摄入量/(mg/d)	12.58±4.91	11.60±4.85	t = 2.44	0.02
性别			$\chi^2 = 3.05$	0.08
男	142(39.6)	118(46.6)		
女	217(60.4)	135(53.4)		
城乡			$\chi^2 = 24.16$	<0.01
城镇	124(34.5)	42(16.6)		
农村	235(65.5)	211(83.4)		
文化程度			$\chi^2 = 5.02$	0.08
小学及以下	113(31.5)	59(23.3)		
初中和高中	106(29.5)	87(34.4)		
大学及以上	140(39.0)	107(42.3)		
就业状态			$\chi^2 = 0.17$	0.69
否	311(86.6)	222(87.7)		
是	48(13.4)	31(12.3)		
吸烟			$\chi^2 = 13.89$	<0.01
否	314(87.5)	192(75.9)		
是	45(12.5)	61(24.1)		
饮酒			$\chi^2 = 1.35$	0.25
否	333(92.8)	228(90.1)		
是	26(7.2)	25(9.9)		
体力活动			$\chi^2 = 5.39$	0.02
否	226(63.0)	182(71.9)		
是	133(37.0)	71(28.1)		
高血压			$\chi^2 = 0.01$	0.96
否	164(45.7)	115(45.5)		
是	195(54.3)	138(54.5)		
糖尿病			$\chi^2 = 2.72$	0.10
否	296(82.5)	221(87.4)		
是	63(17.5)	32(12.6)		

注:连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示,分类变量以 $n(r\%)$ 表示

2.2 膳食 VE 摄入量与不同类型 MCI 检出的 Logistic 回归分析结果

由表 2 可见,在调整年龄、性别、能量摄入、城乡、文化程度、就业状态、BMI、吸烟、饮酒、体力活动、高血压、糖尿病的模式中(模型 3),膳食 VE 摄入量与 MCI、遗忘型 MCI 和多域遗忘型 MCI 呈现出 U 型关联。随着膳食 VE 摄入量增加,MCI ($OR = 0.443, 95\% CI 0.261 \sim 0.753$) 遗忘型 MCI ($OR = 0.415, 95\% CI 0.206 \sim 0.834$) 和多域遗忘型 MCI ($OR = 0.313, 95\% CI 0.124 \sim 0.791$) 患病风

险在 Q3 处降到最低,随后有所升高。但膳食 VE 摄入量与非遗忘型 MCI 和单域遗忘型 MCI 之间无统计学关联。

2.3 膳食 VE 摄入量与不同类型 MCI 检出风险的剂量-反应关系结果

由图 1 可见,调整混杂因素后,膳食 VE 摄入量与 MCI 之间不存在非线性关系,VE 摄入量约在 17 mg/d 时,MCI 患病风险最低 ($P = 0.04, P_{非线性} = 0.21$);膳食 VE 摄入量与遗忘型 MCI 和多域遗忘型 MCI 存在非线性关系,随着膳食 VE

表 2 河北省 55 岁及以上人群膳食维生素 E 摄入量与不同类型轻度认知障碍 (MCI) 检出的 Logistic 回归分析 [OR (95% CI)]

MCI ⁽¹⁾	模型 ⁽²⁾	Q1	Q2	Q3	Q4
MCI	1	1.000	1.098 (0.698~1.727)	0.522 (0.320~0.852) ⁽³⁾	0.613 (0.369~1.019)
	2	1.000	1.041 (0.647~1.675)	0.471 (0.281~0.790) ⁽³⁾	0.560 (0.328~0.957) ⁽³⁾
	3	1.000	0.982 (0.608~1.586)	0.443 (0.261~0.753) ⁽³⁾	0.533 (0.309~0.917) ⁽³⁾
aMCI	1	1.000	1.325 (0.766~2.292)	0.486 (0.248~0.952) ⁽³⁾	0.680 (0.353~1.309)
	2	1.000	1.297 (0.744~2.262)	0.461 (0.233~0.914) ⁽³⁾	0.660 (0.338~1.286)
	3	1.000	1.216 (0.691~2.140)	0.415 (0.206~0.834) ⁽³⁾	0.615 (0.314~1.204)
naMCI	1	1.000	0.875 (0.520~1.473)	0.716 (0.410~1.251)	0.707 (0.392~1.277)
	2	1.000	0.832 (0.482~1.436)	0.674 (0.372~1.222)	0.661 (0.354~1.233)
	3	1.000	0.810 (0.467~1.406)	0.669 (0.365~1.227)	0.647 (0.344~1.215)
aMCI-SD	1	1.000	0.724 (0.280~1.873)	0.893 (0.341~2.339)	0.573 (0.185~1.777)
	2	1.000	0.711 (0.269~1.879)	0.937 (0.342~2.563)	0.560 (0.174~1.805)
	3	1.000	0.660 (0.242~1.801)	0.778 (0.272~2.226)	0.439 (0.132~1.460)
aMCI-MD	1	1.000	1.652 (0.878~3.108)	0.343 (0.141~0.837) ⁽³⁾	0.763 (0.357~1.634)
	2	1.000	1.652 (0.854~3.197)	0.316 (0.127~0.787) ⁽³⁾	0.737 (0.334~1.623)
	3	1.000	1.628 (0.836~3.170)	0.313 (0.124~0.791) ⁽³⁾	0.727 (0.330~1.602)

注: (1) a-MCI; 遗忘型 MCI, na-MCI; 非遗忘型 MCI, aMCI-SD; 单域遗忘型 MCI, aMCI-MD; 多域遗忘型 MCI; (2) 模型 1; 调整年龄、性别和能量; 模型 2; 在模型 1 基础上调整城乡、文化程度、就业状态和体质指数; 模型 3; 在模型 2 基础上调整吸烟、饮酒、体力活动、高血压和糖尿病; (3) $P < 0.05$

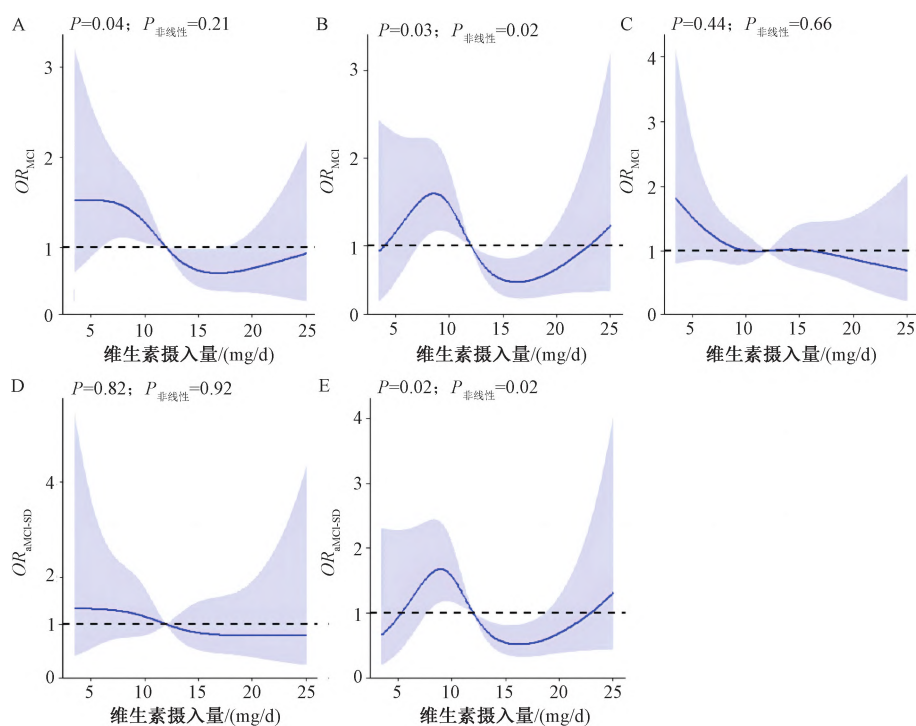


图 1 河北省 55 岁及以上人群膳食维生素 E 摄入量与不同类型轻度认知障碍检出风险的剂量-反应关系

摄入量增加,遗忘型 MCI 和多域遗忘型 MCI 患病风险变化趋势趋于一致 (升高-下降-升高), 大约在 17 mg/d 时, 遗忘型 MCI ($P = 0.03$, $P_{\text{非线性}} = 0.02$) 和多域遗忘型 MCI ($P = 0.02$, $P_{\text{非线性}} = 0.02$) 患病风险最低。调整混杂因素后, 膳食 VE 摄入量与单域遗忘型 MCI、非遗忘型 MCI 的检出风险无关 ($P > 0.05$)。

3 讨论

MCI 的发生受多因素的影响, 老龄、高血压、高脂血症、冠状动脉疾病和卒中等是其发生的危险因素, 当存在多种危险因素时 MCI 的发生率显著升高。原发或继发脑血管疾病及神经心理性疾病是导致 MCI 的主要原因。MCI 的发病机制尚不明确, 但因其进展为痴呆, 故推测其与 Tau 蛋白过度磷酸化、炎症反应、氧化应激及能量代谢途径

异常存在相关性。

作为天然的脂溶性维生素,维生素E由 α -、 β -、 γ -和 δ -生育酚和相应的生育三烯酚组成。 α -生育酚可抑制蛋白激酶C,从而抑制了单核细胞NADPH氧化酶的组装和自由基产生活性^[15],具有抗氧化、促进脑神经传导、提高记忆能力,延缓机体老化进程的作用。VE对认知影响的机制尚不清晰。既往研究存在的问题:首先,VE通过抑制一氧化物和氧自由基的作用保护脑部细胞膜免受氧化损伤,且通过特定酶维持脑部细胞膜的稳态有利于信号的传导^[16];其次,VE的主要成分生育酚与内侧颞叶大脑皮质的厚度和容积存在相关性,在大鼠模型生育酚可以减少神经炎症保持氧化平衡恢复神经递质水平等作用^[17];此外,VE可以减缓MCI高危因素如卒中、冠心病、高血压等心脑血管疾病的进展,间接延缓了MCI的进程^[18-19]。

本研究发现在55岁及以上的中老年人群中,膳食VE摄入量与不同MCI亚型之间的关联性不同。膳食VE摄入量与naMCI和aMCI-SD没有明显相关性,而与aMCI和aMCI-MD有关。aMCI-SD以独立的记忆障碍为特点,而aMCI-MD为更广泛的认知功能障碍包括执行、注意、语言和视觉空间等能力。Zhou等^[20]研究发现,aMCI-SD左内侧颞叶皮质变薄,而aMCI-MD受影响的区域更广泛,左侧颞叶、岛叶、楔叶皮质更薄。VE通过调节氧自由基作用于大脑皮层,因此推测膳食VE摄入量与aMCI-MD相关,与aMCI-MD的损害范围更广、VE作用范围更大有关。

本研究还发现膳食VE摄入量与出现多域遗忘型轻度认知功能障碍风险之间呈近似“U”型剂量效应关系,维生素E摄入量大约在17 mg/d时,多域遗忘型轻度认知功能障碍的发病风险最低,其U型剂量效应关系提示维生素E摄入量过少及过多对aMCI-MD的预防作用较弱。可能是当维生素摄入不足时作用于广泛大脑皮层的生育酚较少,神经元的保护作用、

抗氧化作用较前减弱。对于高剂量维生素E,一项纳入769例MCI患者其中257例给予高剂量维生素E,与安慰剂组和多奈哌齐组比较分析的研究发现,高剂量维生素E对MCI的进展无相关性^[21]。美国的一项研究发现,抗氧化剂维生素E与人群的死亡率呈U型关系^[22],此外对于卒中患者,维生素E的摄入量与其预后也呈U型关系^[23]。虽然U型关系的潜在机制还不明确,结合既往研究及维生素E的生理学作用,可以推测

当维生素E摄入过量时可能通过一定途径减弱其对神经元及递质的保护作用,此外,当生育酚含量过多时可能机体对其产生拮抗作用。

本研究的局限性:第一,虽然初步探讨了VE摄入量与轻度认知功能障碍亚型之间的关联,但本研究数据仅为横断面数据,无法分析认知功能的变化情况,限制了本研究结果的论证能力;第二,通过FFQ调查问卷获取研究对象的饮食信息,并不能获取准确的膳食摄入量的信息;第三,通过认知功能量表评价认知功能存在主观判断方面的偏倚。

本研究分析了河北省55岁及以上年龄社区居民膳食VE的摄入量与认知功能之间的关系,发现VE摄入与MCI,遗忘型MCI和多域遗忘型MCI之间存在U型相关,即适量的膳食VE摄入时认知功能异常患病风险最低。因此,中老年人要合理摄入VE,以预防认知功能减退。

参考文献

- [1] 中国防治认知功能障碍专家共识专家组. 中国防治认知功能障碍专家共识[J]. 中华内科杂志, 2006, 45(2): 171-173.
- [2] MANLY J J, TANG M X, SCHUPF N, et al. Frequency and course of mild cognitive impairment in a multiethnic community[J]. Ann Neurol, 2008, 63(4): 494-506.
- [3] JIA J, WEI C, CHEN S, et al. The cost of Alzheimer's disease in China and re-estimation of costs worldwide[J]. Alzheimers Dement, 2018, 14(4): 483-491.
- [4] 黄秋敏,高悦,李解生,等. 2018—2019年中国四省55岁及以上人群认知功能现状及人口经济学影响[J]. 卫生研究, 2021, 50(1): 21-28.
- [5] THELEN M, BROWN-BORG H M. Does diet have a role in the treatment of Alzheimer's disease[J]. Front Aging Neurosci, 2020, 12(2): 106-612.
- [6] OZAWA M, SHIPLEY M, KIVIMAKI M, et al. Dietary pattern, inflammation and cognitive decline: the Whitehall II prospective cohort study[J]. Clin Nutr, 2017, 36(2): 506-512.
- [7] RAVINDER N, BRYAN J N, SHAOHUA W, et al. Gut microbiome and its interaction with diet, gut bacteria and alzheimer's disease markers in subjects with mild cognitive impairment: a pilot study[J]. eBioMedicine, 2020, 59(4): 102950.
- [8] GODOS J, CARACI F, CASTELLANO S, et al. Association between dietary flavonoids intake and cognitive function in an Italian cohort [J]. Biomolecules, 2020, 10(9): 1300.

- [9] 孙贝贝. 莱菔硫烷与维生素 E 改善铅暴露仔鼠学习记忆能力作用及机制 [D]. 郑州: 郑州大学, 2018.
- [10] LU J H, LI D, LI F, et al. Montreal cognitive assessment in detecting cognitive impairment in Chinese elderly individuals: a population-based study [J]. *Geriatr Psychiatry Neurol*, 2011, 24: 184-190.
- [11] DING D, ZHAO Q, GUO Q, et al. Prevalence of mild cognitive impairment in an urban community in China: a cross-sectional analysis of the Shanghai aging study [J]. *Alzheimers Dement*, 2015, 11 (3): 300-309.
- [12] WINBLAD B, PALMER K, KIVIPELTO M, et al. Mild cognitive impairment-beyond controversies, towards a consensus: report of the international working group on mild cognitive impairment [J]. *Intern Med*, 2004, 256: 240-246.
- [13] CHERBUIN N, KUMAR R, SACHDEV P S, et al. Dietary mineral intake and risk of mild cognitive impairment: the PATH through life project [J]. *Front Aging Neurosci*, 2014, 6:4.
- [14] CARDOSO R B, HARE D J, MACPHERSON H. Sex-dependent association between selenium status and cognitive performance in older adults [J]. *Eur J Nutr*, 2021, 60 (2): 1153-1159.
- [15] BUSSO D, DAVID A, PENAILILLO R, et al. Intake of vitamin E and C in women of reproductive age: results from the Latin American study of nutrition and health (ELANS) [J]. *Nutrients*, 2021, 13 (6): 1954.
- [16] SHAHAR S, LEE L K, RAJAB N, et al. Association between vitamin A, vitamin E and apolipoprotein E status with mild cognitive impairment among elderly people in low-cost residential areas [J]. *Nutr Neurosci*, 2013, 16:6-12.
- [17] RANA A, SINGH S, DESHMUKH R, et al. Pharmacological potential of tocopherol and doxycycline against traumatic brain injury-induced cognitive/motor impairment in rats [J]. *Brain Injury*, 2020, 34: 1039-1050.
- [18] LOH H C, LIM R, LEE K W, et al. Effects of vitamin E on stroke: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis [J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2021, 6: 109-120.
- [19] WANG T, XU L. Circulating vitamin E levels and risk of coronary artery disease and myocardial infarction: a mendelian randomization study [J]. *Nutrients*, 2019, 11.
- [20] ZHOU Q H, WANG K, ZHANG X M, et al. Differential regional brain spontaneous activity in subgroups of mild cognitive impairment [J]. *Front Human Neurosci*, 2020, 14:2.
- [21] PETERSEN R C, THOMAS R G, GRUNDMAN M, et al. Vitamin E and donepezil for the treatment of mild cognitive impairment [J]. *New Engl J Med*, 2005, 352: 2379-2388.
- [22] GOYAL A, TERRY M B, SIEGEL A B. Serum antioxidant nutrients, vitamin A, and mortality in U. S. adults [J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2013, 22: 2202-2211.
- [23] YOCHUM L A, FOLSOM A R, KUSHI L H. Intake of antioxidant vitamins and risk of death from stroke in postmenopausal women [J]. *Am J Clin Nutr*, 2000, 72: 476-483.

收稿日期: 2022-05-11

参考文献撰写要求

参考文献中,只列作者亲自阅读的公开发表的文献,未公开发表的(如内部资料、待发表等)不得列入,应尽量精选。按 GB/T7714—2015《信息与文献 参考文献著录规则》,采用顺序编码方法,依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出。

著录项目包括:主要责任者(专著作者,论文集主编,学位申报人,专利申请人,报告撰写人,期刊文章作者,析出文章作者),文献题名,文献载体类型标识,版本(初版省略),出版地,出版者,出版年,文献起止页码。

文中引用文献若写原著者,序号置于方括号中放在著者姓名的右上角;如未写出著者姓名,序号放在引文之后。文献著者等于或少于 3 位者全部列出,多于 3 位者只标注前 3 位作者,后加“等。”或者其他与之相应的字(西文加“et al.”,日文加“他.”)。外文期刊名称用缩写,以《Index Medicus》中的格式为准。中文期刊用全称。

标引格式及标点符号如下,期刊:[序号]作者姓名.文题名[文献类型标识].刊名,出版年,卷号(期号):起页-止页.书籍:[序号]作者姓名.书名[文献类型标识].其他责任者(译者).版次.出版地:出版社,出版年:起页-止页.

《卫生研究》编辑部