

豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡的关系

张瑞雪^{1,2,3}, 潘英姿⁴, 李琦², 何新叶², 马媛婷⁵, 游凯⁶, 李卫^{1,2},

代表前瞻性城乡流行病学研究中国地区协作者

1. 中国医学科学院 北京协和医学院 群医学及公共卫生学院, 北京 100730; 2. 北京协和医学院 中国医学科学院 阜外医院 国家心血管病中心 国家心血管疾病临床医学研究中心, 医学统计部; 3. 中国医科大学 附属盛京医院第三新生儿病房; 4. 常州市武进区疾病预防控制中心; 5. 西宁市城东区东关大街社区卫生服务中心; 6. 北京市顺义区疾病预防控制中心

摘要: 目的 探究豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡发生风险之间的关系。**方法** 本研究基于前瞻性城乡流行病学研究中国(PURE-China)队列, 于2005—2009年在中国12个省115个城市和农村地区, 招募35~70岁成年人, 每三年随访一次, 本次分析随访时间截止至2019年8月10日。豆类摄入量通过面对面访谈时使用经过验证的食物频率问卷获得, 分为4组: <10.0、10.0~<72.4、72.4~<214.7、≥214.7 g/d。使用Cox脆弱模型分析豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡发生风险间的关联。使用限制性立方样条(RCS)分析检验豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡发生风险间的非线性关联。**结果** 本次分析共纳入41 357例研究对象, 每日豆类摄入量中位数为72.4(29.5, 134.3) g/d。在11.9(9.5, 12.6)年的中位随访时间中, 共记录了3 175例主要心血管事件及1 827例全因死亡事件。豆类摄入量与主要心血管事件的发生风险之间存在非线性关联($P_{\text{非线性}} < 0.001$)。在调整多因素的模型中, 以豆类摄入量<10.0 g/d者为参照组, 豆类摄入量为72.4~<214.7 g/d者的主要心血管事件和全因死亡的发生风险分别降低了17.0%($HR=0.83$, 95% CI 0.73~0.93, $P=0.002$)和24.0%($HR=0.76$, 95% CI 0.66~0.89, $P=0.001$)。分层分析结果显示, 在老年人人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量72.4~<214.7 g/d者的主要心血管事件发生风险下降了34.0%($HR=0.66$, 95% CI 0.50~0.86, $P=0.002$); 在高血压人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量72.4~<214.7 g/d者的主要心血管事件和全因死亡发生风险分别下降了18.0%($HR=0.82$, 95% CI 0.71~0.95, $P=0.008$)和30.0%($HR=0.70$, 95% CI 0.57~0.86, $P=0.001$)。在西部地区人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量72.4~<214.7 g/d者的主要心血管事件发生风险下降了26.0%($HR=0.74$, 95% CI 0.59~0.93, $P=0.008$); 在东部地区人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量72.4~<214.7 g/d者的全因死亡发生风险下降了29.0%($HR=0.71$, 95% CI 0.57~0.89, $P=0.002$)。**结论** 在中国人群中, 豆类摄入量与主要心血管事件发生风险之间存在非线性关联。在总人群、老年人和高血压人群中, 适量的豆类摄入量(72.4~<214.7 g/d)与更低的主要心血管事件和全因死亡风险相关。

关键词: 豆类; 主要心血管事件; 全因死亡; 高血压; 老年

Associations of legumes intake with major cardiovascular events and all-cause mortality

ZHANG Ruixue^{1,2,3}, PAN Yingzi⁴, LI Qi², HE Xinye², MA Yuanting⁵, YOU Kai⁶, LI Wei^{1,2}, PURE-China Investigators

1. Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, School of Population Medicine and Public Health, Beijing 100730, China; 2. Peking Union Medical College and Chinese Academy of Medical Sciences, Fuwai Hospital, National Center for Cardiovascular Diseases, National Clinical Research Center for Cardiovascular Diseases, Medical Research and Biometrics Center; 3. The Third Neonatal Ward, Shengjing Hospital of China Medical University; 4. Center for Disease Control and Prevention, Wujin District, Changzhou, Jiangsu; 5. Dongguan Street Community Health Service Center; 6. Shunyi District Center for Disease Control and Prevention

Abstract: Objective To clarify the relationships between legume intake and the risk of major cardiovascular events and all-cause mortality. **Methods** In this study, the data was from the Prospective Urban and Rural Epidemiology China

doi: 10.16439/j.issn.1673-7245.2024-0209

基金项目: 中国医学科学院阜外医院国家心血管疾病临床医学研究中心自主课题(NCRC2020002); 中央高水平医院临床科研专项(2022-PUMCH-C-026); 中国医学科学院阜外医院高水平医院临床科研业务费(2023-GSP-GG-36); 中央高校基本科研业务费专项资金资助(No.3332024133)

通信作者: 李卫, E-mail: liwei@mrbc-nccd.com(张瑞雪, 潘英姿并列第一作者)

(PURE-China) cohort study, which enrolled adults aged 35–70 years in 115 urban and rural areas in 12 provinces in China from 2005 to 2009 and followed them up every three years. The follow-up deadline for this analysis was August 10th, 2019. Legume intake was obtained through a validated food frequency questionnaire during face-to-face interviews, and was divided into four groups: <10.0 , $10.0- <72.4$, $72.4- <214.7$, ≥ 214.7 g/d. The Cox frailty models were used to analyze the associations between legume intake and the risk of major cardiovascular events and all-cause mortality. Restricted cubic splines (RCS) analyses were used to examine the non-linear associations between legumes intake and the risks of major cardiovascular events and all-cause mortality. **Results** A total of 41 357 subjects were included in the analysis, and the median daily intake of legumes was 72.4 (29.5, 134.3) g/d. During 11.9 (9.5, 12.6) years of median follow-up, a total of 3 175 major cardiovascular events and 1 827 all-cause deaths were recorded. Legume intake was associated with the risk of major cardiovascular events ($P_{\text{non-linear}} < 0.001$). In the multivariable-adjusted model, compared with individuals who consumed legumes of <10.0 g/d, individuals who consumed legumes of $72.4- <214.7$ g/d had a 17.0% lower risk of major cardiovascular events ($HR=0.83$, $95\%CI$ 0.73–0.93, $P=0.002$) and 24.0% lower risk of all-cause mortality ($HR=0.76$, $95\%CI$ 0.66–0.89, $P=0.001$). Stratified analysis showed that in the elderly population, compared with the reference population, legume intake ranging from 72.4 to <214.7 g/d was associated with a 34.0% reduction in the risk of major cardiovascular events ($HR=0.66$, $95\%CI$ 0.50–0.86, $P=0.002$). Among people with hypertension, compared with the reference population, legume intake ranging from 72.4 to <214.7 g/d was associated with an 18.0% reduction in the risk of major cardiovascular events ($HR=0.82$, $95\%CI$ 0.71–0.95, $P=0.008$) and a 30.0% reduction in the risk of all-cause mortality ($HR=0.70$, $95\%CI$ 0.57–0.86, $P=0.001$). In the western region, compared with the reference population, the risk of major cardiovascular events reduced by 26.0% in the individuals with legumes intake of $72.4- <214.7$ g/d ($HR=0.74$, $95\%CI$ 0.59–0.93, $P=0.008$). In the eastern population, compared with the reference population, the risk of all-cause mortality reduced by 29.0% in the individuals with legumes intake of $72.4- <214.7$ g/d ($HR=0.71$, $95\%CI$ 0.57–0.89, $P=0.002$). **Conclusions** There is a non-linear association between legumes intake and the risk of major cardiovascular events in the Chinese population. In the general population, elderly and hypertensive population, moderate legume intake ($72.4- <214.7$ g/d) is associated with lower risks of major cardiovascular events and all-cause mortality.

Keywords: legumes; major cardiovascular events; all-cause mortality; hypertension; elderly

心血管疾病是造成居民死亡及残疾的主要原因。2019年全球疾病负担数据显示,在全球204个国家和地区中,心血管疾病患者有约5.23亿^[1]。在我国,心血管疾病患者约3.30亿,其中高血压患者2.45亿、脑卒中患者1300万、冠心病患者1139万、心力衰竭患者890万。另有数据显示,2020年我国城乡居民疾病死亡构成比中,心血管疾病占首位,每5例死亡中就有2例死于心血管疾病^[2-3]。随着老龄化趋势加剧及代谢性危险因素的广泛流行,我国心血管疾病负担还将进一步加重。

健康饮食已被证明是预防心血管疾病发生和延缓进展的有效策略,水果、蔬菜、坚果、豆类、鱼和乳制品是健康饮食的关键组成部分^[3]。然而目前,我国针对豆类摄入量与心血管事件发生关系的研究很少。在8959例80岁及以上高龄老人中开展的中国健康长寿纵向调查(the Chinese longitudinal healthy longevity survey, CLHLS)报道,与从不吃豆类的高龄老人相比,每天吃豆类的高龄老人全因死亡风险下降14%,但是进行多因素校正后,结果失去了统计学意义^[4]。河南林县营养干预试验(the Linxian nutrition intervention trials, NIT)队列招募了2445名40~69岁的成年人完成了食物频率问卷,随访26年后,发现豆类摄入量与

心脏病死亡风险呈负相关^[5]。

迄今为止,报道豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡发生风险的中国大规模队列研究结果极少,且未发现研究在老年、高血压等主要心血管事件发生风险较高的中国人群中探索二者的关联。本研究旨在探讨在老年及高血压等人群中豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡发生风险间的关系,为中国特定人群如老年人群及高血压人群的饮食指南制定及心血管疾病的三级预防提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究设计和研究对象 本研究为前瞻性队列研究。数据来自前瞻性城乡流行病学研究中国(Prospective Urban and Rural Epidemiology China, PURE-China)队列。2005—2009年PURE-China研究在我国12个省份的115个社区,包括70个城市和45个农村社区,招募了年龄35~70岁的47931名潜在参与者。根据国家整体经济发展水平,参与者按其所在地区被分为三组(以基线调查时国家统计局的标准划分),即东部(北京、江苏、山东、辽宁)、中部(山西、江西)和

西部(云南、青海、陕西、内蒙古、新疆和四川)^[3,6-7]。纳入标准:本研究纳入基线时年龄、性别资料齐全的35~70岁参与者(47 539例)。排除标准:剔除基线时豆类摄入量以及随访信息缺失者(2 277例,其中豆类摄入量缺失者2 176例,随访信息缺失者101例),能量摄入量不合理(<500 kcal或>5 000 kcal)者(102例),基线时患有心肌梗死、冠状动脉疾病、脑卒中和心力衰竭者(3 366例),排除3年内发生事件者(437例),最终共纳入41 357例参与者进行分析。本研究方案通过中国医学科学院阜外医院伦理委员会和北京高血压联盟研究所审核批准(2020-1313),所有参与者均签署知情同意书。

1.2 方法 在基线(2005—2009年)时,通过面对面访谈,使用经过验证的食物频率问卷记录了日常膳食摄入量,详情已在之前报道^[8]。该食物频率问卷调查了参与者过去一年中食物摄入的频率(“次/d、次/周、次/月、不吃”等)和每次的摄入量(两)。根据这些数据,将频率和每次的摄入量乘积转换为每位参与者的每日平均摄入量(g/d)。该食物频率问卷包含一系列过去一年内普遍被食用的食物,如主食、零食和坚果、蔬菜、水果、豆类、未加工/加工肉类、水产品、鸡蛋、乳制品、食用油和调味品等^[3]。豆类包括大豆类(黄豆、黑豆)、杂豆类(红小豆、绿豆、芸豆、青豆、杂豆)、豆制品[豆皮、豆片、豆腐干、豆腐、豆腐脑(花)、千张、豆浆等]、其他(油豆腐、油炸臭豆腐),豆类不包含在蔬菜中。不同种类豆类及豆制品的摄入量为相应食物的原始重量。根据中国人的饮食习惯,假设所有的蔬菜和豆类都是煮熟的,水果是新鲜的^[9]。根据限制性立方样条(restricted cubic splines, RCS)图的截断点,将豆类摄入量分为:<10.0、10.0~<72.4、72.4~<214.7、≥214.7 g/d。通过标准化问卷收集了人口学因素、教育水平、生活方式(吸烟、饮酒和体力活动水平)、疾病史和用药等信息^[10]。高血压定义为自我报告患有高血压和/或使用降压药和/或平均收缩压≥140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和/或平均舒张压≥90 mmHg。是否有糖尿病通过自我报告有没有被医生告知过患有糖尿病确定。使用国际体力活动问卷测量体力活动^[11],分为轻度[<600代谢当量(metabolic equivalents, MET)·min/周]、中度(600~3 000 MET·min/周)和重度(>3 000 MET·min/周)。教育水平分为小学及以下、中学、大学及以上。吸烟和饮酒史分为从不、曾经(过去12个月内戒烟/未饮酒)和当前(过去12个月内吸烟/饮酒)。身体测量包括体重、身高、腰围、臀围和坐位静息血压的标准化测量。其中,血压测量使用自动血压计(Omron HEM-757; Omron, 日本京都),要求被测量者处于平缓状态,共测

量3次,每两次间至少休息5 min。在基线招募后,至少每3年通过电话或由当地研究团队进行面对面访谈对每个参与者进行一次随访。

1.3 结局 本研究关注的结局为主要心血管事件(致死性心血管疾病、非致死性心肌梗死、脑卒中和心力衰竭)和全因死亡。有关事件的信息来自病例报告表、死亡证明、医疗记录和口头尸检。这些信息均由临床事件评定专家委员会(Clinical Event Committee, CEC)根据标准化定义进行集中评定^[12]。本次分析包括截止至2019年8月10日发生的主要心血管事件和全因死亡事件。

1.4 统计学方法 使用正态性检验判断计量资料的分布,本文的计量资料经检验,均不符合正态分布,采用中位数(P_{25} , P_{75})表示,组间比较采用Kruskal-Wallis秩和检验,计数资料以频数(%)表示,组间比较采用卡方检验。计算主要心血管事件和全因死亡的累积事件发生率和发病密度。采用Cox脆弱模型分析豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡风险间的关联,中心(各协作中心)作为随机效应,模型1未校正任何因素,模型2校正年龄、性别(在年龄分层分析时,只校正性别);模型3校正了年龄、性别(男、女)、居住地(城市、农村)、教育水平(小学及以下、中学、大学及以上)、吸烟史(曾经、当前、从不)、饮酒史(曾经、当前、从不)、体力活动(轻度、中度、重度)、能量摄入量、红肉(牛肉、羊肉、猪肉、猪肘、猪蹄、猪排骨、猪肝及其他肝类等)摄入量(三分位分类)、白肉(鸡、鸭等禽肉)摄入量(三分位分类)、主食(米、麦、面、玉米、高粱、薯类及其相应制品及其他粮谷等)摄入量(三分位分类)、蔬菜摄入量(三分位分类)、水果摄入量(三分位分类)、鱼肉摄入量(三分位分类)、奶制品摄入量(三分位分类)。所有分析的变量均采用基线时的数据。结果以风险比(hazard ratio, HR)和95%置信区间(confidence interval, CI)的形式报告。使用RCS分析检验豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡风险间的非线性关联。由于缺失数据的参与者比例很小(4.5%),使用完整病例分析,没有估算缺失数据。为了探索豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡间的关联是否在不同年龄、高血压状态以及不同地区间存在差异,依据年龄、高血压史和地区进行分层分析。使用SAS 9.4(SAS Institute Inc., US)和R 4.2.3软件进行统计分析。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料及发病情况 纳入41 357例研究对象,年龄中位数(P_{25} , P_{75})为51.0(42.0, 58.0)岁,男性占

41.6%(17 187 例),城市居民占 48.1%(19 898 例),每日豆类摄入量中位数 (P_{25}, P_{75}) 为 72.4 (29.5, 134.3) g/d。不同豆类摄入量人群的基线特征比较见表 1。豆类摄

入量更高的人更可能居住在城市地区,受过更高教育,摄入更多的能量、水果、蔬菜、红肉、白肉、鱼肉和奶制品,摄入更少主食,吸烟、饮酒率更高($P<0.001$)。

表 1 不同豆类摄入量人群的基线特征

豆类摄入量 (g/d)	例数	年龄 (岁)	男性 [例(%)]	城市居民 [例(%)]	教育水平 [例(%)]*		
					小学及以下	中学	大学及以上
<10.0	5 844	49.0 (41.0, 57.0)	2 382 (40.8)	1 620 (27.7)	2 967 (50.9)	2 285 (39.2)	572 (9.8)
10.0~<72.4	14 909	50.0 (42.0, 57.0)	6 162 (41.3)	6 219 (41.7)	5 431 (36.5)	7 774 (52.3)	1 666 (11.2)
72.4~<214.7	16 778	51.0 (43.0, 58.0)	6 884 (41.0)	9 951 (59.3)	4 581 (27.4)	9 256 (55.3)	2 890 (17.3)
≥214.7	3 826	50.0 (42.0, 58.0)	1 759 (46.0)	2 108 (55.1)	791 (20.7)	2 195 (57.4)	836 (21.9)
总人群	41 357	51.0 (42.0, 58.0)	17 187 (41.6)	19 898 (48.1)	13 770 (33.4)	21 510 (52.2)	5 964 (14.5)
H/χ^2 值		150.251	34.510	2 135.399		1 618.378	
P 值		<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	

豆类摄入量 (g/d)	吸烟史 [例(%)]*			饮酒史 [例(%)]*		
	曾经吸烟	当前吸烟	从不吸烟	曾经饮酒	当前饮酒	从不饮酒
<10.0	286 (4.9)	960 (16.6)	4 543 (78.5)	227 (3.9)	826 (14.2)	4 750 (81.9)
10.0~<72.4	547 (3.7)	3 497 (23.9)	10 618 (72.4)	375 (2.5)	3 302 (22.4)	11 060 (75.1)
72.4~<214.7	744 (4.5)	3 903 (23.5)	11 991 (72.1)	435 (2.6)	3 817 (22.8)	12 480 (74.6)
≥214.7	215 (5.7)	1 039 (27.3)	2 547 (67.0)	148 (3.9)	1 001 (26.2)	2 673 (69.9)
总人群	1 792 (4.4)	9 399 (23.0)	29 699 (72.6)	1 185 (2.9)	8 946 (21.8)	30 963 (75.4)
H/χ^2 值		218.198			290.473	
P 值		<0.001			<0.001	

豆类摄入量 (g/d)	体力活动 [例(%)]*			能量摄入量 (kcal/d)	水果摄入量 (g/d)	蔬菜摄入量 (g/d)
	轻度体力活动	中度体力活动	重度体力活动			
<10.0	1 333 (23.3)	1 939 (33.9)	2 449 (42.8)	1 838.9 (1 399.4, 2 339.1)	64.3 (26.2, 134.5)	250.0 (200.0, 251.4)
10.0~<72.4	2 354 (16.1)	6 158 (42.0)	6 151 (42.0)	1 836.9 (1 443.9, 2 300.9)	74.1 (38.3, 138.9)	250.7 (250.0, 257.1)
72.4~<214.7	2 181 (13.1)	7 325 (44.1)	7 088 (42.7)	1 931.9 (1 540.8, 2 398.2)	96.7 (45.9, 177.7)	251.4 (250.0, 257.1)
≥214.7	423 (11.2)	1 745 (46.2)	1 613 (42.7)	2 135.7 (1 692.1, 2 661.6)	135.2 (67.0, 225.9)	250.7 (203.3, 257.1)
总人群	6 291 (15.4)	17 167 (42.1)	17 301 (42.5)	1 901.7 (1 500.4, 2 382.3)	84.6 (41.1, 162.5)	250.5 (219.1, 256.6)
H/χ^2 值		457.645		735.928	1 424.264	1 110.433
P 值		<0.001		<0.001	<0.001	<0.001

豆类摄入量 (g/d)	豆类摄入量 (g/d)	红肉摄入量 (g/d)	白肉摄入量 (g/d)	主食摄入量 (g/d)	鱼肉摄入量 (g/d)	奶制品摄入量 (g/d)
10.0~<72.4	42.9 (24.6, 52.7)	42.9 (19.1, 91.7)	19.7 (8.0, 40.3)	739.8 (554.5, 950.0)	9.0 (1.8, 24.5)	14.3 (0, 240.0)
72.4~<214.7	128.6 (92.0, 160.1)	60.4 (29.9, 108.2)	27.6 (11.1, 56.1)	688.9 (534.0, 933.2)	11.6 (1.9, 33.4)	50.0 (0, 240.0)
≥214.7	300.0 (257.4, 384.0)	64.8 (29.8, 124.6)	28.4 (9.8, 62.1)	757.0 (575.7, 994.0)	12.0 (2.4, 37.4)	68.6 (0, 253.7)
总人群	72.4 (29.5, 134.3)	51.8 (21.8, 101.5)	21.2 (7.7, 46.1)	717.9 (543.9, 951.1)	8.6 (0.9, 26.3)	34.3 (0, 240.0)
H/χ^2 值	36 563.268	1 217.085	2 852.145	164.607	1 949.065	640.674
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:非正态分布的计量资料采用中位数(P_{25}, P_{75})表示。*缺失数据:教育水平缺113例,吸烟史缺467例,饮酒史缺263例,体力活动缺598例。

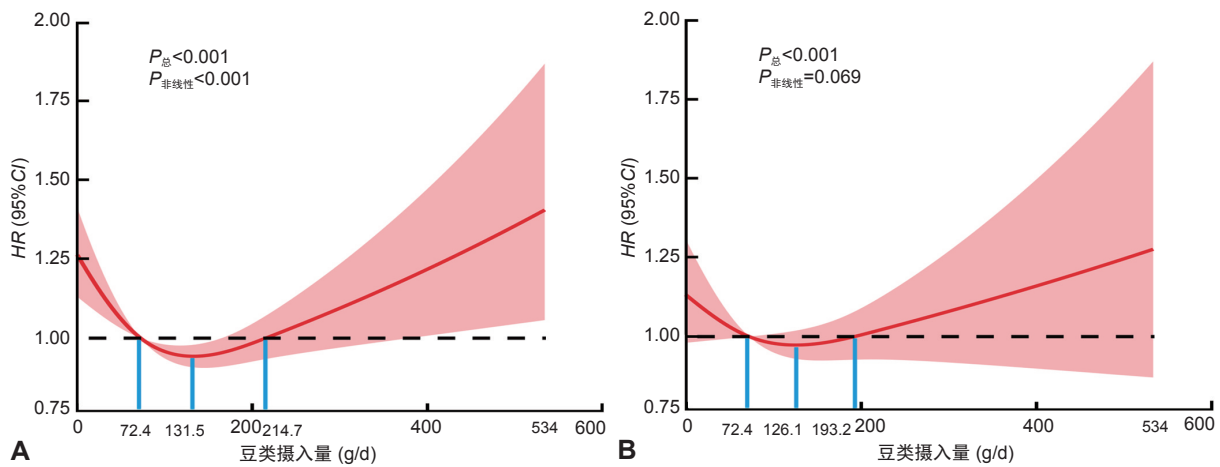
2.2 豆类摄入量与主要心血管事件及全因死亡风险的曲线关系 图 1 展示了总人群中豆类摄入量变化与主要心血管事件和全因死亡风险比的 RCS 结果。豆

类摄入量与主要心血管事件发生风险之间存在非线性关联($P_{总}<0.001, P_{非线性}<0.001$)。暂未发现豆类摄入量与全因死亡发生风险间存在非线性关系($P_{总}<0.001,$

$P_{\text{非线性}}=0.069$)。当豆类摄入量在 72.4~<214.7 g/d 时, 主要心血管事件的 HR 值在较低的风险区间内。

2.3 不同豆类摄入量人群主要心血管事件和全因死亡发病情况 在 11.9(9.6, 12.6)年的中位随访时间中, 豆类摄入量<10 g/d者, 主要心血管事件及全因死亡的发病密度最高, 豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d者, 发病密度较低, 然而当豆类摄入量≥214.7 g/d时, 发病密度又呈现增高的趋势。总人群中主要心血管事件的累积事件发生率和总发病密度分别为 7.68%和 7.23/1 000 人年, 全因死亡的累积事件发生率和总发病密度分别为 4.42%和 4.08/1 000 人年。根据年龄、高血压

状况和地区分层后, 年龄≥65岁、有高血压和西部地区人群的主要心血管事件和全因死亡发病密度最高。对于年龄≥65岁者, 其主要心血管事件和全因死亡累积事件发生率和发病密度分别为 16.37%、16.80/1 000 人年和 13.06%、12.87/1 000 人年; 对于有高血压者, 其主要心血管事件和全因死亡累积事件发生率和发病密度分别为 12.47%、11.90/1 000 人年和 6.47%和 5.97/1 000 人年; 对于西部地区人群, 其主要心血管事件和全因死亡累积事件发生率和发病密度分别为 7.57%、7.97/1 000 人年和 5.02%、5.17/1 000 人年。见表 2。



注: 调整年龄、性别、居住地、教育水平、吸烟史、饮酒史、体力活动、能量摄入量、红肉摄入量、白肉摄入量、主食摄入量、蔬菜摄入量、水果摄入量、鱼肉摄入量、奶制品摄入量。

图 1 豆类摄入量与主要心血管事件(A)及全因死亡(B)发生风险的曲线关系(n=41 357)

2.4 总人群豆类摄入量与主要心血管事件及全因死亡的发生风险 在 11.9(9.6, 12.6)年的中位随访时间中, 记录了 3 175 例(7.68%)主要心血管事件及 1 827 例(4.42%)全因死亡事件。在不同豆类摄入量(<10.0、10.0~<72.4、72.4~<214.7、≥214.7 g/d)人群中, 主要心血管事件发生例数(率)和全因死亡例数(率)分别为 607 例(10.39%)和 394 例(6.74%)、1 110 例(7.45%)和 617 例(4.14%)、1 177 例(7.02%)和 664 例(3.96%)、281 例(7.34%)和 152 例(3.97%)。在校正多因素的模型 3 中, 与参照组相比, 豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 者的主要心血管事件风险降低 17.0%($HR=0.83$, 95% CI 0.73~0.93, $P=0.002$), 全因死亡风险降低 24.0%($HR=0.76$, 95% CI 0.66~0.89, $P=0.001$), 见表 3。

2.5 不同人群豆类摄入量与主要心血管事件的发生风险 根据年龄、高血压病史和地区分为老年人群(≥65岁)、中青年人群(年龄<65岁), 高血压人群、非高血压人群, 东部地区人群、中部地区人群和西部地区人群。豆类摄入量与主要心血管事件发生风险在

年龄、高血压病史、地区间交互作用均 $P>0.05$, 表示不同亚组间的结果没有异质性。在校正多因素的模型 3 中, 在中青年中, 与参照组相比, 豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 者主要心血管事件发生风险有下降趋势但无统计学意义($HR=0.97$, 95% CI 0.85~1.11, $P=0.633$); 在老年人中, 与参照组相比, 豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 者的主要心血管事件风险降低 34.0%($HR=0.66$, 95% CI 0.50~0.86, $P=0.002$); 在非高血压人群中, 豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 者的主要心血管事件发生风险降低 21.0%($HR=0.79$, 95% CI 0.65~0.97, $P=0.025$); 在高血压人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量在 72.4~<214.7 g/d 者的主要心血管事件风险下降 18.0%($HR=0.82$, 95% CI 0.71~0.95, $P=0.008$); 在东部和中部地区人群中, 暂未发现主要心血管事件发生风险在不同豆类摄入量人群中的差异具有统计学意义; 在西部地区人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量在 72.4~<214.7 g/d 者的主要心血管事件发生风险降低 26.0%($HR=0.74$, 95% CI 0.59~0.93, $P=0.008$)。见表 4。

表2 不同豆类摄入量人群的主要心血管事件和全因死亡的发病密度和累积事件发生率

人群	豆类摄入量 (g/d)	例数	主要心血管事件				全因死亡			
			随访人年	事件数	发病密度 (例/1 000人年)	累积事件 发生率(%)	随访人年	事件数	发病密度 (例/1 000人年)	累积事件 发生率(%)
总人群		41 357	438 980.90	3 175	7.23	7.68	447 965.37	1 827	4.08	4.42
	<10.0	5 844	62 229.12	607	9.75	10.39	63 713.47	394	6.18	6.74
	10.0~<72.4	14 909	159 309.24	1 110	6.97	7.45	162 324.95	617	3.80	4.14
	72.4~<214.7	16 778	177 587.54	1 177	6.63	7.02	181 098.04	664	3.67	3.96
	≥214.7	3 826	39 855.01	281	7.05	7.34	40 828.91	152	3.72	3.97
年龄<65岁		37 514	401 529.62	2 546	6.34	6.79	408 950.51	1 325	3.24	3.53
	<10.0	5 355	57 622.91	485	8.42	9.06	58 843.94	292	4.96	5.45
	10.0~<72.4	13 630	147 063.78	900	6.12	6.60	149 606.63	475	3.17	3.48
	72.4~<214.7	15 059	160 571.92	935	5.82	6.21	163 426.84	452	2.77	3.00
	≥214.7	3 470	36 271.01	226	6.23	6.51	37 073.09	106	2.86	3.05
年龄≥65岁		3 843	37 451.28	629	16.80	16.37	39 014.86	502	12.87	13.06
	<10.0	489	4 606.21	122	26.49	24.95	4 869.52	102	20.95	20.86
	10.0~<72.4	1 279	12 245.45	210	17.15	16.42	12 718.32	142	11.16	11.10
	72.4~<214.7	1 719	17 015.62	242	14.22	14.08	17 671.20	212	12.00	12.33
	≥214.7	356	3 584.00	55	15.35	15.45	3 755.82	46	12.25	12.92
无高血压		24 909	266 598.29	1 124	4.22	4.51	269 569.52	764	2.83	3.07
	<10.0	3 607	38 893.85	234	6.02	6.49	39 428.01	173	4.39	4.80
	10.0~<72.4	9 120	98 255.75	390	3.97	4.28	99 240.75	268	2.70	2.94
	72.4~<214.7	9 964	106 210.62	400	3.77	4.01	107 318.61	270	2.52	2.71
	≥214.7	2 218	23 238.07	100	4.30	4.51	23 582.15	53	2.25	2.39
有高血压		16 378	171 654.86	2 043	11.90	12.47	177 646.79	1 060	5.97	6.47
	<10.0	2 220	23 171.93	371	16.01	16.71	24 116.84	221	9.16	9.95
	10.0~<72.4	5 767	60 813.83	719	11.82	12.47	62 842.95	348	5.54	6.03
	72.4~<214.7	6 786	71 086.35	772	10.86	11.38	73 474.42	392	5.34	5.78
	≥214.7	1 605	16 582.75	181	10.91	11.28	17 212.58	99	5.75	6.17
东部地区		22 117	246 904.38	1 860	7.53	8.41	252 185.41	907	3.60	4.10
	<10.0	2 747	31 898.65	276	8.65	10.05	32 598.50	145	4.45	5.28
	10.0~<72.4	8 848	99 610.78	745	7.48	8.42	101 610.60	338	3.33	3.82
	72.4~<214.7	9 101	99 498.83	707	7.11	7.77	101 646.07	366	3.60	4.02
	≥214.7	1 421	15 896.12	132	8.30	9.29	16 330.24	58	3.55	4.08
中部地区		7 469	80 278.35	424	5.28	5.68	81 552.36	329	4.03	4.40
	<10.0	418	4 505.25	20	4.44	4.78	4 551.49	20	4.39	4.78
	10.0~<72.4	2 012	21 807.82	131	6.01	6.51	22 171.94	107	4.83	5.32
	72.4~<214.7	3 569	39 081.88	193	4.94	5.41	39 641.10	141	3.56	3.95
	≥214.7	1 470	14 883.40	80	5.38	5.44	15 187.83	61	4.02	4.15
西部地区		11 771	111 798.18	891	7.97	7.57	114 227.60	591	5.17	5.02
	<10.0	2 679	25 825.22	311	12.04	11.61	26 563.47	229	8.62	8.55
	10.0~<72.4	4 049	37 890.63	234	6.18	5.78	38 542.42	172	4.46	4.25
	72.4~<214.7	4 108	39 006.83	277	7.10	6.74	39 810.87	157	3.94	3.82
	≥214.7	935	9 075.49	69	7.60	7.38	9 310.84	33	3.54	3.53

2.6 不同人群豆类摄入量与全因死亡的发生风险

豆类摄入量与全因死亡风险在年龄、高血压史、地区间交互作用均 $P>0.05$, 表示不同亚组间的结果没有异质性。在校正多因素的模型3中, 在中青年人中, 与参照组相比, 豆类摄入量在 72.4~<214.7 g/d 者全因死亡

风险下降 20.0% ($HR=0.80$, 95% CI 0.66~0.96, $P=0.017$); 在老年人中, 与参照组相比, 豆类摄入量在 10.0~<72.4 g/d 者全因死亡风险下降 34.0% ($HR=0.66$, 95% CI 0.49~0.88, $P=0.005$); 在非高血压人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量在 72.4~<214.7 g/d 者全因死亡风险

下降 22.0%($HR=0.78$, $95\%CI$ 0.60~1.00, $P=0.046$); 在高血压人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 者的全因死亡风险下降 30.0%($HR=0.70$, $95\%CI$ 0.57~0.86, $P=0.001$); 在东部地区人群中, 与参照组相比, 豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 者的全因

死亡风险下降 29.0%($HR=0.71$, $95\%CI$ 0.57~0.89, $P=0.002$), 豆类摄入量 ≥ 214.7 g/d 者的全因死亡风险下降 34.0%($HR=0.66$, $95\%CI$ 0.48~0.91, $P=0.011$); 在中部和西部地区人群中, 暂未发现全因死亡风险在不同豆类摄入量人群中的差异有统计学意义。见表 5。

表 3 豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡发生风险的 Cox 回归分析 ($n=41\ 357$)

因变量	模型	豆类摄入量(g/d)	B	SE	Wald χ^2	HR (95%CI)	P值
主要心血管事件	1	<10.0				1.00	
		10.0~<72.4	-0.192	0.055	12.379	0.83 (0.74~0.92)	<0.001
		72.4~<214.7	-0.232	0.056	17.210	0.79 (0.71~0.89)	<0.001
		≥ 214.7	-0.187	0.078	5.781	0.83 (0.71~0.97)	0.016
	2	<10.0				1.00	
		10.0~<72.4	-0.230	0.054	17.938	0.80 (0.71~0.88)	<0.001
		72.4~<214.7	-0.358	0.056	41.284	0.70 (0.63~0.78)	<0.001
		≥ 214.7	-0.314	0.078	16.387	0.73 (0.63~0.85)	<0.001
	3	<10.0				1.00	
		10.0~<72.4	-0.140	0.057	5.944	0.87 (0.78~0.97)	0.015
		72.4~<214.7	-0.191	0.061	9.804	0.83 (0.73~0.93)	0.002
		≥ 214.7	-0.106	0.083	1.637	0.90 (0.76~1.06)	0.201
全因死亡	1	<10.0				1.00	
		10.0~<72.4	-0.414	0.072	33.387	0.66 (0.57~0.76)	<0.001
		72.4~<214.7	-0.517	0.073	49.540	0.60 (0.52~0.69)	<0.001
		≥ 214.7	-0.542	0.104	26.935	0.58 (0.47~0.71)	<0.001
	2	<10.0				1.00	
		10.0~<72.4	-0.455	0.072	39.951	0.63 (0.55~0.73)	<0.001
		72.4~<214.7	-0.667	0.074	81.833	0.51 (0.44~0.59)	<0.001
		≥ 214.7	-0.692	0.104	43.912	0.50 (0.41~0.61)	<0.001
	3	<10.0				1.00	
		10.0~<72.4	-0.270	0.077	12.244	0.76 (0.66~0.89)	0.001
		72.4~<214.7	-0.278	0.082	11.591	0.76 (0.65~0.89)	0.001
		≥ 214.7	-0.243	0.112	4.663	0.79 (0.63~0.98)	0.031

注: 模型1未校正任何因素; 模型2校正年龄、性别; 模型3校正年龄、性别、居住地、教育水平、吸烟史、饮酒史、体力活动、能量摄入量、红肉摄入量、白肉摄入量、主食摄入量、蔬菜摄入量、水果摄入量、鱼肉摄入量、奶制品摄入量。

3 讨论

本研究发现, 豆类摄入量与主要心血管事件发生风险呈非线性关联。分层分析结果显示, 在老年人群中, 豆类摄入量对主要心血管事件的保护作用明显优于中青年人群。主要心血管事件发生风险在豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 的老年人群中下降了 34.0%; 全因死亡发生风险在豆类摄入量为 72.4~<214.7 g/d 的中青年人群中下降了 20.0%。在高血压人群中, 豆类

摄入量在 72.4~<214.7 g/d 时, 主要心血管事件和全因死亡发生风险分别降低了 18.0% 和 30.0%。主要心血管事件风险在豆类摄入量为 10.0~<72.4 g/d 的西部地区人群中下降了 32.0%; 全因死亡发生风险在豆类摄入量 ≥ 214.7 g/d 的东部人群中下降了 34.0%。据笔者所知, 这是中国大规模队列研究中第一项在老年人群、高血压人群及不同地区人群中量化豆类摄入量与主要心血管事件和全因死亡发生风险之间关系的研究。

表4 不同人群豆类摄入量与主要心血管事件发生风险的Cox回归分析

人群	豆类摄入量 (g/d)	事件数/样本量	模型1		模型2		模型3		$P_{交互}$ 值
			HR (95%CI)	P值	HR (95%CI)	P值	HR (95%CI)	P值	
年龄组									0.055
<65岁	<10.0	485/5 355	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	900/13 630	0.85 (0.75~0.96)	0.007	0.85 (0.75~0.95)	0.006	0.93 (0.82~1.05)	0.231	
	72.4~<214.7	935/15 059	0.82 (0.73~0.93)	0.002	0.82 (0.72~0.93)	0.001	0.97 (0.85~1.11)	0.633	
	≥214.7	226/3 470	0.87 (0.74~1.03)	0.114	0.85 (0.72~1.01)	0.071	1.07 (0.89~1.29)	0.454	
≥65岁	<10.0	122/489	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	210/1 279	0.70 (0.55~0.88)	0.003	0.69 (0.55~0.88)	0.003	0.78 (0.61~1.01)	0.061	
	72.4~<214.7	242/1 719	0.56 (0.44~0.71)	<0.001	0.55 (0.43~0.71)	<0.001	0.66 (0.50~0.86)	0.002	
	≥214.7	55/356	0.58 (0.41~0.81)	0.001	0.57 (0.40~0.79)	0.001	0.71 (0.50~1.03)	0.068	
高血压									0.941
无	<10.0	234/3 607	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	390/9 120	0.79 (0.66~0.95)	0.011	0.75 (0.63~0.90)	0.002	0.85 (0.71~1.03)	0.103	
	72.4~<214.7	400/9 964	0.75 (0.63~0.90)	0.002	0.66 (0.55~0.79)	<0.001	0.79 (0.65~0.97)	0.025	
	≥214.7	100/2 218	0.86 (0.67~1.11)	0.241	0.75 (0.58~0.96)	0.025	0.93 (0.71~1.22)	0.601	
有	<10.0	371/2 220	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	719/5 767	0.82 (0.71~0.93)	0.002	0.80 (0.70~0.92)	0.001	0.86 (0.75~0.99)	0.039	
	72.4~<214.7	772/6 786	0.76 (0.66~0.87)	<0.001	0.70 (0.61~0.81)	<0.001	0.82 (0.71~0.95)	0.008	
	≥214.7	181/1 605	0.74 (0.61~0.89)	0.002	0.69 (0.57~0.84)	<0.001	0.84 (0.69~1.03)	0.096	
地区									0.210
东部	<10.0	276/2 747	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	745/8 848	0.92 (0.80~1.05)	0.224	0.91 (0.79~1.04)	0.177	0.94 (0.81~1.09)	0.400	
	72.4~<214.7	707/9 101	0.90 (0.78~1.04)	0.135	0.81 (0.70~0.93)	0.003	0.88 (0.76~1.03)	0.117	
	≥214.7	132/1 421	0.97 (0.78~1.19)	0.759	0.85 (0.69~1.05)	0.140	0.95 (0.76~1.19)	0.658	
中部	<10.0	20/418	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	131/2 012	1.08 (0.67~1.75)	0.739	1.09 (0.67~1.75)	0.737	1.18 (0.73~1.90)	0.511	
	72.4~<214.7	193/3 569	0.79 (0.49~1.27)	0.335	0.73 (0.46~1.18)	0.198	0.94 (0.58~1.54)	0.816	
	≥214.7	80/1 470	0.81 (0.49~1.35)	0.424	0.77 (0.47~1.28)	0.318	1.07 (0.63~1.83)	0.806	
西部	<10.0	311/2 679	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	234/4 049	0.63 (0.52~0.77)	<0.001	0.58 (0.48~0.70)	<0.001	0.68 (0.55~0.83)	<0.001	
	72.4~<214.7	277/4 108	0.68 (0.56~0.83)	0.001	0.59 (0.49~0.71)	<0.001	0.74 (0.59~0.93)	0.008	
	≥214.7	69/935	0.72 (0.54~0.96)	0.024	0.62 (0.47~0.82)	0.001	0.82 (0.59~1.12)	0.208	

注:模型1未校正任何因素;模型2校正年龄、性别(在年龄分层分析时只校正性别);模型3校正年龄、性别、居住地、教育水平、吸烟史、饮酒史、体力活动、能量摄入量、红肉摄入量、白肉摄入量、主食摄入量、蔬菜摄入量、水果摄入量、鱼肉摄入量、奶制品摄入量。

已有多项研究报道了较高的豆类摄入量对心血管代谢性疾病的保护作用^[13-16]。一项纳入32个队列、1 141 793名研究对象的荟萃分析报道,与豆类摄入量较低相比,豆类摄入量较高与全因死亡($HR=0.94$, $95\%CI$ 0.91~0.98)和脑卒中($HR=0.91$, $95\%CI$ 0.84~0.99)风险降低相关^[13]。另一项荟萃分析报道,更高的豆类摄入量可降低心血管疾病($RR=0.92$, $95\%CI$ 0.85~0.99)、冠心病($RR=0.90$, $95\%CI$ 0.83~0.99)、高血压($RR=0.91$, $95\%CI$ 0.86~0.97)和肥胖($RR=0.87$, $95\%CI$ 0.81~0.94)的发生风险^[15]。Margara-Escudero等^[17]探索了与豆类摄入相关的血浆代谢物与糖尿病的关系,包括氨基酸、皮质醇和各类别脂质代谢物如甘油二酯、甘油三酯、缩醛磷脂、鞘磷脂和其他代谢物等。

在这些已鉴定的代谢物中,22种(马尿酸盐、皮质醇等)与豆类摄入量呈负相关,18种(N-乙酰氟鸟氨酸、乳酸、高精氨酸和N-乙酰天冬氨酸等)与豆类摄入量呈正相关。调整公认的危险因素和豆类摄入量后,确定的豆类代谢物谱与糖尿病发病率呈负相关。

豆类是植物甾醇、蛋白质、纤维、类黄酮和多酚等物质的良好来源,这些成分与总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇浓度呈负相关,与高密度脂蛋白胆固醇浓度呈正相关,有助于心脏代谢健康^[18-19]。豆类中的生物活性化合物低分子量肽组分在动物研究中也显示了抗高血压作用^[20]。本研究发现,豆类摄入量的增加降低了主要心血管事件和全因死亡风险,尤其是在高风险(如年龄≥65岁、有高血压史)群体中。老

年和高血压是脑卒中、心肌梗死乃至心血管疾病死亡的重要危险因素^[21],也是导致主要心血管事件发生及

全球疾病负担加重的关键危险因素^[22],这些群体更应注重健康生活方式,以降低心血管代谢疾病发病风险。

表5 不同人群豆类摄入量与全因死亡风险的Cox回归分析

人群	豆类摄入量(g/d)	事件数/ 样本量	模型1		模型2		模型3		
			HR (95%CI)	P值	HR (95%CI)	P值	HR (95%CI)	P值	P _{交互} 值
年龄组									
0.469									
<65岁	<10.0	292/5 355	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	475/13 630	0.68 (0.58~0.79)	<0.001	0.67 (0.57~0.79)	<0.001	0.82 (0.69~0.98)	0.028	
	72.4~<214.7	452/15 059	0.55 (0.47~0.65)	<0.001	0.54 (0.46~0.64)	<0.001	0.80 (0.66~0.96)	0.017	
	≥214.7	106/3 470	0.56 (0.44~0.71)	<0.001	0.53 (0.41~0.67)	<0.001	0.82 (0.63~1.06)	0.127	
≥65岁	<10.0	102/489	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	142/1 279	0.57 (0.43~0.75)	<0.001	0.56 (0.43~0.75)	<0.001	0.66 (0.49~0.88)	0.005	
	72.4~<214.7	212/1 719	0.56 (0.42~0.73)	<0.001	0.55 (0.42~0.72)	<0.001	0.84 (0.62~1.13)	0.242	
	≥214.7	46/356	0.54 (0.37~0.80)	0.002	0.52 (0.35~0.76)	<0.001	0.91 (0.61~1.36)	0.644	
高血压									
0.454									
无	<10.0	173/3 607	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	268/9 120	0.68 (0.55~0.85)	0.001	0.66 (0.53~0.82)	<0.001	0.82 (0.65~1.04)	0.097	
	72.4~<214.7	270/9 964	0.60 (0.48~0.75)	<0.001	0.52 (0.42~0.65)	<0.001	0.78 (0.60~1.00)	0.046	
	≥214.7	53/2 218	0.52 (0.37~0.72)	<0.001	0.45 (0.32~0.63)	<0.001	0.74 (0.52~1.06)	0.099	
有	<10.0	221/2 220	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	348/5 767	0.62 (0.51~0.74)	<0.001	0.60 (0.50~0.72)	<0.001	0.70 (0.57~0.85)	<0.001	
	72.4~<214.7	392/6 786	0.55 (0.46~0.66)	<0.001	0.49 (0.40~0.59)	<0.001	0.70 (0.57~0.86)	0.001	
	≥214.7	99/1 605	0.56 (0.44~0.73)	<0.001	0.51 (0.39~0.66)	<0.001	0.76 (0.58~1.01)	0.057	
地区									
0.540									
东部	<10.0	145/2 747	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	338/8 848	0.63 (0.52~0.77)	<0.001	0.60 (0.49~0.73)	<0.001	0.67 (0.54~0.82)	<0.001	
	72.4~<214.7	366/9 101	0.63 (0.51~0.77)	<0.001	0.52 (0.43~0.64)	<0.001	0.71 (0.57~0.89)	0.002	
	≥214.7	58/1 421	0.61 (0.45~0.83)	0.002	0.49 (0.36~0.67)	<0.001	0.66 (0.48~0.91)	0.011	
中部	<10.0	20/418	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	107/2 012	0.95 (0.59~1.55)	0.843	0.93 (0.57~1.51)	0.763	1.02 (0.63~1.67)	0.927	
	72.4~<214.7	141/3 569	0.65 (0.40~1.05)	0.079	0.57 (0.35~0.93)	0.023	0.83 (0.50~1.38)	0.476	
	≥214.7	61/1 470	0.72 (0.43~1.22)	0.221	0.65 (0.39~1.10)	0.107	0.90 (0.52~1.58)	0.712	
西部	<10.0	229/2 679	1.00		1.00		1.00		
	10.0~<72.4	172/4 049	0.62 (0.50~0.78)	<0.001	0.61 (0.49~0.76)	<0.001	0.79 (0.61~1.03)	0.080	
	72.4~<214.7	157/4 108	0.56 (0.44~0.71)	<0.001	0.50 (0.39~0.64)	<0.001	0.77 (0.58~1.03)	0.083	
	≥214.7	33/935	0.49 (0.33~0.72)	<0.001	0.44 (0.30~0.65)	<0.001	0.79 (0.51~1.23)	0.300	

注:模型1未校正任何因素;模型2校正年龄、性别(在年龄分层分析时只校正性别);模型3校正年龄、性别、居住地、教育水平、吸烟史、饮酒史、体力活动、能量摄入量、红肉摄入量、白肉摄入量、主食摄入量、蔬菜摄入量、水果摄入量、鱼肉摄入量、奶制品摄入量。

本研究的优势:首先,研究对象来自我国不同地区,样本量大,代表性较好,研究结果可为国家和地区初级保健和疾病预防政策制定提供依据。其次,

PURE中国研究以系统和标准化方法获得高质量数据,包括基线时一般健康状况的详细信息,失访率较低。最后,首次在中国老年人群及高血压人群中量化

了豆类摄入量与主要心血管事件与全因死亡风险的关系。本研究的局限性: 首先, 目前的研究结果仍可能受到未知和未测量的残余混杂因素的影响。其次, 豆类没有具体分类, 无法调查特定豆类与结局的关联。此外, 豆类的定义包括大豆类、杂豆类、豆制品等, 而这些不同种类豆类摄入量测量采用的是其原始重量, 可能导致偏倚。最后, 本研究使用基线的豆类数据来代表人群长期饮食习惯, 未能使用豆类的累积暴露。

综上, 本文发现, 豆类摄入量与主要心血管事件间存在非线性关联。在总人群及高风险(老年及高血压)人群中, 适量摄入豆类可降低主要心血管事件和全因死亡风险, 摄入过多或过少均可能增加不良事件风险。

志谢 感谢 PURE 中国区所有参与项目的工作人员及研究者对本调查工作的大力支持和帮助。

本主题国内外已有的结论
• 摄入水果、蔬菜和豆类可以降低心血管疾病的风险和总死亡率。
本文特色与见解
• 在总人群及老年人和有高血压病史的高风险人群中, 适量的豆类摄入(72.4~<214.7 g/d)均可降低主要心血管事件和全因死亡风险。

参考文献

- [1] GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019[J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1223-1249.
- [2] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2022 概要[J]. *中国循环杂志*, 2023, 38(6): 583-612.
- [3] Mente A, Dehghan M, Rangarajan S, et al. Diet, cardiovascular disease, and mortality in 80 countries[J]. *Eur Heart J*, 2023, 44(28): 2560-2579.
- [4] Shi Z, Zhang T, Byles J, et al. Food habits, lifestyle factors and mortality among oldest old Chinese: the Chinese longitudinal healthy longevity survey (CLHLS)[J]. *Nutrients*, 2015, 7(9): 7562-7579.
- [5] Wang JB, Fan JH, Dawsey SM, et al. Dietary components and risk of total, cancer and cardiovascular disease mortality in the Linxian nutrition intervention trials cohort in China[J]. *Sci Rep*, 2016, 6:22619.
- [6] Liu W, Leong DP, Hu B, et al. The association of grip strength with cardiovascular diseases and all-cause mortality in people with hypertension: findings from the prospective urban rural epidemiology China study[J]. *J Sport Health Sci*, 2021, 10(6): 629-636.
- [7] Zhu Y, Wang Y, Shrikant B, et al. Socioeconomic disparity in mortality and the burden of cardiovascular disease: analysis of the prospective urban rural epidemiology (PURE)-China cohort study[J]. *Lancet Public Health*, 2023, 8(12): e968-e977.
- [8] Kelemen LE, Anand SS, Vuksan V, et al. Development and evaluation of cultural food frequency questionnaires for South Asians, Chinese, and Europeans in North America[J]. *J Am Diet Assoc*, 2003, 103(9): 1178-1184.
- [9] Miller V, Mente A, Dehghan 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.
- [10] Teo K, Chow CK, Vaz M, et al. The prospective urban rural epidemiology (PURE) study: examining the impact of societal influences on chronic noncommunicable diseases in low-, middle-, and high-income countries[J]. *Am Heart J*, 2009, 158(1): 1-7. e1.
- [11] Lear SA, Hu W, Rangarajan S, et al. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study[J]. *Lancet*, 2017, 390(10113): 2643-2654.
- [12] Dagenais GR, Leong DP, Rangarajan S, et al. Variations in common diseases, hospital admissions, and deaths in middle-aged adults in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study[J]. *Lancet*, 2020, 395(10226): 785-794.
- [13] Zargarzadeh N, Mousavi SM, Santos HO, et al. Legume consumption and risk of all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies[J]. *Adv Nutr*, 2023, 14(1): 64-76.
- [14] Nchanji EB, Ageyo OC. Do common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) promote good health in humans? A systematic review and meta-analysis of clinical and randomized controlled trials[J]. *Nutrients*, 2021, 13(11):3701.
- [15] Viguioliou E, Glenn AJ, Nishi SK, et al. Associations between dietary pulses alone or with other legumes and cardiometabolic disease outcomes: an umbrella review and updated systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *Adv Nutr*, 2019, 10: S308-S319.
- [16] Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C, et al. Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies[J]. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2019, 59(7): 1071-1090.
- [17] Margara-Escudero HJ, Paz-Graniel I, García-Gavilán J, et al. Plasma metabolite profile of legume consumption and future risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2024, 23(1):38.
- [18] Becerra-Tomás N, Papandreou C, Salas-Salvado J. Legume consumption and cardiometabolic health[J]. *Adv Nutr*, 2019, 10: S437-S450.
- [19] Mullins AP, Arjmandi BH. Health benefits of plant-based nutrition: focus on beans in cardiometabolic diseases[J]. *Nutrients*, 2021, 13(2): 519.
- [20] Ribeiro JVV, Graziani D, Carvalho JHM, et al. A peptide fraction from hardened common beans (*Phaseolus vulgaris*) induces endothelium-dependent antihypertensive and renal effects in rats[J]. *Curr Res Food Sci*, 2023, 6.
- [21] 中国老年医学学会高血压分会, 北京高血压防治协会, 国家老年疾病临床医学研究中心. 中国老年高血压管理指南 2023[J]. *中华高血压杂志*, 2023, 31(6): 508-538.
- [22] 中华医学会心血管病学分会, 中国康复医学会心脏预防与康复专业委员会, 中国老年学和老年医学学会心脏专业委员会, 等. 中国心血管病一级预防指南[J]. *中华心血管病杂志*, 2020, 48(12): 1000-1038.