·专题报道——健康老龄化与积极老龄化·

中国≥80 岁高龄老人蔬菜及水果摄入量与睡眠时长关系：基于 2015—2017 年中国居民营养与健康状况监测

杨宇祥[1,2]，蔡姝雅[1,3]，Tamas Szili-Torok[2]，汪艳梅[2]，南晶[1]，王瑞莲[1]，赵丽云[1]，于冬梅[1,3]

1. 中国疾病预防控制中心营养与健康所，北京 100050；
2. 格罗宁根大学医学中心，荷兰 格罗宁根 9713GZ；
3. 国家卫生健康委公共营养与健康重点实验室，北京 100050
通信作者：于冬梅，E-mail：yudm@ninh.chinacdc.cn

【摘　要】目的　探索中国 80 岁及以上高龄老人蔬菜及水果摄入量与睡眠时长的关系，为改善该人群睡眠质量提供科学依据。**方法**　基于中国居民营养与健康状况监测（2015—2017 年）数据，采用多阶段分层整群随机抽样，自中国 31 个省（自治区、直辖市）抽取 2 319 名高龄老人，并完成问卷调查、体格测量和实验室检测。调查其日均蔬菜、水果及蔬果总摄入量，并分别按升序将人群按五分位法分组，将每日睡眠时长为 7～9 h 者定义为健康睡眠时长组，<7 或>9 h 者定义为非健康睡眠时长组，使用多因素非条件 logistic 回归探索二者关系，并结合限制性立方样条分析探讨蔬果摄入与非健康睡眠时长的剂量—反应关系。**结果**　中国 2 319 名高龄老人中，非健康睡眠时长者占 52.13%，且不同睡眠时长组在性别（χ^2=6.672）、居住地（χ^2=8.422）、文化程度（χ^2=15.573）、家庭人均年收入（χ^2=23.021）、婚姻状况（χ^2=8.894）、身体活动水平（χ^2=9.873）、静态行为（χ^2=6.631）分布差异均有统计学意义（均 P<0.05），且年龄（t=2.220）、蔬菜（t=3.420）、水果（t=3.470）及蔬果总摄入量（t=4.190）组间差异亦有统计学意义（均 P<0.05）。多因素非条件 logistic 回归结果显示，在调整年龄、性别、BMI、居住地、文化程度、家庭人均年收入、婚姻状况、家中有人共同居住、目前吸烟、目前饮酒、身体活动水平、静态行为、一年内参加健康体检以及高血压、糖尿病和血脂异常的患病情况后，蔬菜、水果及其总摄入量均与非健康睡眠时间的风险存在负向关联，最高组与最低组相比，蔬菜摄入量（OR=0.74，95%CI=0.56～0.97），水果摄入量（OR=0.72，95%CI=0.55～0.95），蔬果总摄入量（OR=0.71，95%CI=0.54～0.94）（均 $P_{趋势}$<0.05）。RCS 分析提示，水果摄入量、蔬果总摄入量与非健康睡眠时长呈显著负向线性关联（均 $P_{非线性}$≥0.05）。**结论**　蔬菜、水果及蔬果总摄入量与中国 80 岁以上高龄老人非健康睡眠时长风险呈负向关联，本研究结果可为促进该人群保持健康睡眠时长提供潜在的干预策略。

【关键词】 老年人；睡眠时长；蔬菜摄入；水果摄入

Associations between vegetable and fruit intake and sleep duration among Chinese adults aged over 80 years: an analysis based on the China Nutrition and Health Surveillance, 2015–2017

YANG Yuxiang[1,2], CAI Shuya[1,3], Tamas SZILI-TOROK[2], WANG Yanmei[2], NAN Jing[1], WANG Ruilian[1], ZHAO Liyun[1], YU Dongmei[1,3] (*1. National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing* 100050, *China*; *2. University Medical Center Groningen, University of Groningen, Groningen* 9713*GZ*, *the Netherlands*; *3. NHC Key Laboratory of Public Nutrition and Health, Beijing* 100050, *China*)
Corresponding author: YU Dongmei, E-mail: yudm@ninh.chinacdc.cn

【Abstract】 Objective To explore the relationship between vegetable and fruit intake and sleep duration among Chinese adults aged over 80 years, thereby providing a scientific basis for improving sleep quality in this population. **Methods** Multistage stratified cluster random sampling was conducted for data from the China Nutrition and Health Surveillance (2015–2017). A total of 2 319 elderly participants from 31 provinces (autonomous regions, municipalities directly under the Central Government) in China were selected to complete a questionnaire survey, physical measurements, and laboratory tests. The average daily intake of vegetables, fruits, and total vegetable and fruit intake was investigated, and the population was divided into quintiles in ascending order. Those with the daily sleep duration of 7–9 h were defined as the healthy sleep duration group, and those with the daily sleep duration of < 7 h or > 9 h were defined as the unhealthy sleep duration group. Multivariate unconditional logistic regression was adopted to explore the association between the two. Restricted cubic spline (RCS) analysis was performed to explore the dose-response relationship between fruit and vegetable intake and unhealthy sleep duration. **Results** Among the 2 319 elderly

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0 DOI：10.11847/zgggws1148945
基金项目：国家财政项目“公共卫生应急–营养健康与合理膳食行动”（102393220020070000012）；国家建设高水平大学公派研究生项目（202408110159）
第一作者：杨宇祥（1996—），博士，研究方向：营养与健康流行病学。
收稿日期：2025-09-19　修回日期：2025-10-30　录用日期：2026-01-19
利益冲突：不存在　伦理审查：已获取　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

participants in China, 52.13% had unhealthy sleep duration. Different sleep duration groups varied in sex (χ^2 = 6.672), place of residence (χ^2 = 8.422), educational background (χ^2 = 15.573), per capita annual household income (χ^2 = 23.021), marital status (χ^2 = 8.894), physical activity level (χ^2 = 9.873), and sedentary behavior distribution (χ^2 = 6.631) (all P < 0.05). In addition, there were also differences in age (t = 2.220), vegetable intake (t = 3.420), fruit intake (t = 3.470), and total vegetable and fruit intake (t = 4.190) among different groups (all P < 0.05). Multivariate unconditional logistic regression showed that after adjusting for age, sex, BMI, place of residence, educational background, per capita annual household income, marital status, number of cohabitants, current smoking, current alcohol consumption, physical activity level, sedentary behavior, participation in health checkups within the past year, and the prevalence of hypertension, diabetes, and dyslipidemia, vegetable intake, fruit intake, and total vegetable and fruit intake were negatively associated with the risk of unhealthy sleep duration. Compared with the lowest group, the highest group showed reductions of 26% (vegetable intake: *OR* = 0.74, 95%*CI*: 0.56–0.97), 28% (fruit intake: *OR* = 0.72, 95%*CI*: 0.55–0.95), and 29% (total fruit and vegetable intake: *OR* = 0.71, 95%*CI*: 0.54–0.94) in the risk of unhealthy sleep duration (all P_{trend} < 0.05). RCS analysis revealed that both fruit intake and total vegetable and fruit intake had significantly negatively linearly associations with unhealthy sleep duration (both $P_{non\text{-}linearity} \geqslant 0.05$). **Conclusions** The vegetable intake, fruit intake, and total vegetable and fruit intake are negatively correlated with the risk of unhealthy sleep duration in Chinese adults aged 80 and above. The findings provide a potential intervention target to promote healthy sleep duration in this population.

【**Keywords**】 older adults; sleep duration; vegetable intake; fruit intake

睡眠是身心健康的关键影响因素，也是评估个人全生命周期健康和身体机能状态的重要指标，包括睡眠时长、规律性和日间功能等多个维度[1–2]。睡眠质量与年龄增长以及老龄化相关的疾病状态密切相关，老年人群更易出现睡眠质量下降，进而增加其心血管疾病、认知功能障碍以及全因死亡风险[3–4]。既往研究提示，睡眠时长过长或过短均可能与不良的健康结局有关[5]。因此，改善睡眠有助于在老年人群中防治相关慢性病并提升生活质量[6–7]。良好的生活行为方式是改善睡眠的重要途径，其中膳食和身体活动是两类最重要且具有可改变性的因素[8]。既往研究提示，增加蔬菜、水果摄入量以及提高身体活动水平与更高的睡眠质量有关[9–10]。然而，健康行为改变的动机和实施能力受年龄和健康状况影响，针对不同人群制定健康促进策略时需兼顾可接受性与可实施性[11]。Alley S J 等[12] 研究发现，与年轻人群相比，老年人更易达到蔬菜和水果的膳食建议摄入量，但提升身体活动水平较为困难，提示通过膳食干预改善老年人健康可能更具可行性。综上，本研究基于中国居民营养与健康状况监测（2015—2017 年）数据，选取其中 80 岁以上高龄老人作为研究对象，探索该人群蔬菜、水果摄入量与健康睡眠时长的关系，以期为改善该人群睡眠质量提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象　本研究采用多阶段分层整群随机抽样，考虑现有工作条件以及区域和城乡因素分布的均衡性，在 31 个省（自治区、直辖市）的 298 个监测点随机抽取 189 605 名 18 岁及以上常住居民，并提取其中年龄为 80 岁及以上者为研究对象。排除标准包括：（1）人口学信息缺失；（2）生活行为方式及膳食信息缺失；（3）体格测量和实验室检测指标缺失；（4）患有影响睡眠的相关慢性疾病（脑卒中和慢性阻塞性肺疾病）者[13–14]；（5）过去 30 d 内有安眠药服用史者[15]，最终纳入 2 319 名研究对象。中国居民营养与健康状况监测（2015—2017 年）经中国疾病预防控制中心伦理委员会审查并批准（项目号：201519–B），所有研究对象均在调查前签署知情同意书。有关本项目其他信息已在发表的文献中说明[16]。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查　此部分由经过统一培训和考核的调查员通过面对面访谈完成，采用统一的调查问卷，调查包括人口学特征、生活行为方式以及经社区卫生服务中心或乡镇卫生院及以上级别的医疗卫生机构诊断的慢性病患病情况。其中，将未报告家庭人均年收入者使用中位数插补法予以处理[17]；膳食部分通过调查研究对象过去一年的膳食消费习惯，记录其蔬菜类、水果类的膳食消费频率（次/天、周、月、年）以及单次平均摄入量（克/次），估计其蔬菜和水果的平均每日摄入量，并将二者相加以计算蔬果总摄入量；睡眠则通过询问通常一天中包括午觉在内的睡眠总时长，分别记录睡眠小时数和分钟数并换算求和。

1.2.2 体格测量　在调查日的清晨，使用统一的检测工具测量研究对象空腹状态下的身高、体重及血压。使用 TZG 型身高坐高计测量身高（cm，精确度 0.1 cm），百利达 HD-390 型电子体重秤测量体重（kg，精确度 0.1 kg），以国家工作组统一发放的腰围尺测量腰围（cm，精确度 0.1 cm），采用欧姆龙 HBP1300 型电子血压计（mmHg，精确度 1 mmHg）测量血压。此外，根据研究对象的身高和体重计算体质指数（body mass index, BMI），并将人群分为消瘦（BMI<18.5 kg/m^2）、正常（18.5 kg/m^2≤

BMI<24 kg/m^2)、超重(24 kg/m^2≤BMI<28 kg/m^2)和肥胖(BMI≥28 kg/m^2)4 组[16]。此部分均由经过统一培训及考核的调查员完成，并在严格的质控下实施。

1.2.3 实验室检测 采集每名调查对象的空腹静脉血 8 mL，使用己糖激酶法测量空腹血糖、胆固醇氧化酶法测量总胆固醇、去游离甘油法测量甘油三酯、直接测定法—抗体阻碍法测量高密度脂蛋白胆固醇、直接测定法—选择保护法测量低密度脂蛋白胆固醇。

1.2.4 结局及慢性病定义 将每日睡眠时长 7～9 h 者定义为健康睡眠时长组，<7 或>9 h 者定义为非健康睡眠时长组[18]。基于研究对象自我报告的慢性病情况以及体格测量或实验室检测指标判定：将两周内服用降压药物和(或)3 次平均收缩压≥140 mmHg 和(或)3 次平均舒张压≥90 mmHg 者定义为高血压[19]；将接受降糖治疗和(或)空腹血糖≥7.0 mmol/L 者定义为糖尿病[20]；将接受降脂治疗和(或)血清总胆固醇≥6.2 mmol/L 和(或)甘油三酯≥2.26 mmol/L 和(或)低密度脂蛋白胆固醇≥4.14 mmol/L 和(或)高密度脂蛋白胆固醇<1.04 mmol/L 者定义为血脂异常[21]。

1.2.5 协变量 将可能对蔬菜水果摄入量以及睡眠时长产生影响的潜在混杂因素作为协变量纳入统计模型控制[22]。包括：性别(男性/女性)、年龄(连续型变量)、BMI(连续型变量)、居住地(城市/农村)、文化程度(接受/未接受过正规学校教育)、家庭人均年收入(按照三分位法分组，分为低/中/高)、婚姻状况(已婚/离异及其他)、家中有人共同居住(是/否)、目前吸烟(是/否)、目前饮酒(是/否)、身体活动水平(低/中/高)[23]、每日静态行为(<2、2～<4、≥4 h/d)、一年内参加健康体检(是/否)[24]，以及高血压、糖尿病和血脂异常的患病情况(是/否)。

1.3 统计分析 使用均数(标准差)$\bar{x}(s)$及例数和百分比(n，%)分别对连续性变量和分类变量进行描述分析，分别采用 t 检验和 χ^2 检验比较组间差异。将研究对象分别按蔬菜、水果及蔬果总摄入量以升序排列，并按照五分位法分组(Quintile 1～5，Q1～Q5)。使用多因素非条件 logistic 回归分析蔬菜、水果及其总摄入量与非健康睡眠时长的关联性，以 Q1 组为参照，计算 Q2 至 Q5 组的比值比及 95% 置信区间［OR(95%CI)］。逐步纳入协变量建立 3 个模型：模型 1 为未调整的粗模型，模型 2 调整年龄、性别和 BMI，模型 3 进一步调整其余潜在的混杂因素。同时，以蔬菜、水果及其总摄入量的 z 标准化值作为连续变量，评估相应摄入量每增加 1 个标准差与非健康睡眠时长的线性关联($P_{趋势}$)。在模型 3 的基础上，将研究对象按性别、居住地、家庭人均年收入和婚姻状况分组，并通过乘法交互项和似然比检验评估交互作用。此外，使用基于限制性立方样条(restricted cubic spline, RCS)回归进一步探索蔬菜、水果及其总摄入量和非健康睡眠时长的剂量—反应关系[25]。在模型拟合中控制模型 3 中的所有协变量。通过比较不同节点数 RCS 模型的赤池信息准则(akaike information criterion, AIC)，最终选择三节点(节点位于各摄入量第 10、50 和 90 百分位数处)，进行模型拟合和绘图。本研究的全部统计分析使用 SAS 9.4 以及 R 4.4.2，以双侧 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 调查对象基本特征(表 1) 本研究纳入的 2 319 名中国 80 岁以上高龄老人中，男性 1 151 人(49.63%)，女性 1 168 人(50.37%)；居住地为城市 921 人(39.72%)，农村 1 398 人(60.28%)。研究对象平均年龄为 83.51 岁，BMI 为 22.74 kg/m^2；蔬菜摄入量为 277.79 g/d，水果摄入量为 59.18 g/d，蔬菜水果总摄入量为 336.97 g/d。

表 1 中国 80 岁及以上高龄老人不同特征分组的基本情况及睡眠时长状况
Table 1 Basic information and sleep duration of different characteristic groups of Chinese adults aged over 80 years

特征	总体		健康睡眠时长				χ^2值/t值	P值
			是		否			
	人数/均数[a]	(构成比/%)/标准差[b]	人数/均数	(构成比/%)/标准差	人数/均数	(构成比/%)/标准差		
总体	2 319	100.00	1 110	47.87	1 209	52.13		
性别							6.672	0.010
男	1 151	49.63	582	52.43	569	47.06		
女	1 168	50.37	528	47.57	640	52.94		
居住地							8.422	0.004
城市	921	39.72	475	42.79	446	36.89		
农村	1 398	60.28	635	57.21	763	63.11		

续表 1
Table 1 Continued

特征	总体		健康睡眠时长				χ^2值/t值	P值
			是		否			
	人数/均数[a]	（构成比/%）/标准差[b]	人数/均数	（构成比/%）/标准差	人数/均数	（构成比/%）/标准差		
正规教育							15.573	<0.001
未接受	1 223	52.74	538	48.47	685	56.66		
接受	1 096	47.26	572	51.53	524	43.34		
家庭人均年收入							23.021	<0.001
低	786	33.89	323	29.10	463	38.30		
中	755	32.56	377	33.96	378	31.27		
高	778	33.55	410	36.94	368	30.44		
婚姻状况							8.894	0.003
已婚	1 425	61.45	717	64.59	708	58.56		
离异及其他	894	38.55	393	35.41	501	41.44		
家中有人共同居住							2.318	0.128
否	194	8.37	103	9.28	91	7.53		
是	2 125	91.63	1 007	90.72	1 118	92.47		
吸烟							0.505	0.477
否	1 864	80.38	899	80.99	965	79.82		
是	455	19.62	211	19.01	244	20.18		
饮酒							2.847	0.092
否	1 817	78.35	853	76.85	964	79.74		
是	502	21.65	257	23.15	245	20.26		
身体活动水平							9.873	0.007
低	1 065	45.92	474	42.70	591	48.88		
中	656	28.29	324	29.19	332	27.46		
高	598	25.79	312	28.11	286	23.66		
静态行为/(h/d)							6.631	0.036
<2	238	10.26	108	9.73	130	10.75		
2～<4	685	29.54	356	32.07	329	27.21		
≥4	1 396	60.2	646	58.20	750	62.03		
一年内参加体检							2.527	0.112
否	1 395	60.16	649	58.47	746	61.70		
是	924	39.84	461	41.53	463	38.30		
高血压							0.005	0.942
否	646	27.86	310	27.93	336	27.79		
是	1 673	72.14	800	72.07	873	72.21		
糖尿病							2.762	0.097
否	2 013	86.80	950	85.59	1 063	87.92		
是	306	13.20	160	14.41	146	12.08		
血脂异常							1.022	0.312
否	1 520	65.55	716	64.50	804	66.50		
是	799	34.45	394	35.50	405	33.50		
年龄/岁	83.51	3.13	83.36	3.07	83.65	3.18	2.220	0.027
BMI/(kg/m^2)	22.74	3.43	22.85	3.45	22.64	3.41	1.460	0.144
蔬菜摄入量/(g/d)	277.79	264.09	297.33	291.61	259.84	234.7	3.420	<0.001
水果摄入量/(g/d)	59.18	111.41	67.53	121.41	51.51	100.81	3.470	<0.001
蔬果总摄入量/(g/d)	336.97	308.61	364.87	340.31	311.35	273.98	4.190	<0.001

注：a 表中分类变量对应的数值为人数，连续型变量对应的数值为均数；b 表中分类变量对应的数值为构成比，连续型变量对应的数值为标准差。

2.2 中国 80 岁以上高龄老人睡眠时长(表 1) 在最终纳入分析的 2 319 名中国 80 岁以上高龄老人中，健康睡眠时长者为 1 110 人(47.87%)，非健康睡眠时长者 1 209 人(52.13%)。组间比较结果显示，不同睡眠时长组在性别(χ^2=6.672)、居住地(χ^2=8.422)、是否接受正规教育(χ^2=15.573)、家庭人均年收入(χ^2=23.021)、婚姻状况(χ^2=8.894)、身体活动水平(χ^2=9.873)、静态行为(χ^2=6.631)分布差异均有统计学意义(均 P<0.05)，且年龄(t=2.220)、蔬菜(t=3.420)、水果(t=3.470)及蔬果总摄入量(t=4.190)组间差异亦有统计学意义(均 P<0.05)。

2.3 蔬果摄入量与睡眠时长

2.3.1 两者的关系分析(表 2) 多重 logistic 回归分析结果显示，在模型 3 中，蔬菜、水果及蔬果总摄入量均与非健康睡眠时长的风险存在负向关联，与最低摄入组(Q1)相比，最高摄入组(Q5)的非健康睡眠时长风险分别降低 26%(蔬菜：OR=0.74，95%CI=0.56～0.97，$P_{趋势}$=0.029)、28%(水果：OR=0.72，95%CI=0.55～0.95，$P_{趋势}$=0.006)和 29%(蔬果总摄入：OR=0.71，95%CI=0.54～0.94，$P_{趋势}$=0.014)。

表 2 中国 80 岁以上高龄老人蔬果摄入量与睡眠时长的关系

Table 2 Associations between vegetable and fruit intake and sleep duration among Chinese adults aged over 80 years

膳食摄入指标	样本量		摄入量/(g/d)	模型1[a]		模型2[b]		模型3[c]	
	人数	非健康睡眠时长率/%		OR(95%CI)	$P_{趋势}$[d]	OR(95%CI)	$P_{趋势}$	OR(95%CI)	$P_{趋势}$
蔬菜摄入量									
Q1	421	56.77	38.52	参照组	<0.001	参照组	0.002	参照组	0.029
Q2	501	54.49	128.36	0.91(0.70，1.18)		0.92(0.71，1.19)		0.95(0.73，1.23)	
Q3	469	53.09	215.81	0.86(0.66，1.12)		0.87(0.67，1.14)		0.91(0.69，1.19)	
Q4	464	51.29	330.23	0.80(0.62，1.05)		0.81(0.62，1.06)		0.88(0.67，1.16)	
Q5	464	45.26	666.44	0.63(0.48，0.82)		0.66(0.50，0.86)		0.74(0.56，0.97)	
水果摄入量									
Q1	549	58.47	0.00	参照组	<0.001	参照组	<0.001	参照组	0.006
Q2	377	55.17	3.87	0.87(0.67，1.14)		0.88(0.67，1.14)		0.91(0.69，1.19)	
Q3	467	53.32	18.53	0.81(0.63，1.04)		0.82(0.64，1.05)		0.86(0.67，1.11)	
Q4	438	47.03	57.01	0.63(0.49，0.81)		0.65(0.50，0.83)		0.72(0.55，0.93)	
Q5	488	46.11	209.34	0.61(0.48，0.78)		0.63(0.49，0.80)		0.72(0.55，0.95)	
蔬果总摄入量									
Q1	461	57.70	57.64	参照组	<0.001	参照组	<0.001	参照组	0.014
Q2	466	56.44	166.81	0.95(0.73，1.23)		0.96(0.74，1.25)		1.00(0.77，1.30)	
Q3	464	50.00	261.92	0.73(0.57，0.95)		0.74(0.57，0.96)		0.80(0.62，1.05)	
Q4	464	51.94	395.79	0.79(0.61，1.03)		0.81(0.62，1.05)		0.89(0.68，1.16)	
Q5	464	44.61	801.61	0.59(0.46，0.77)		0.62(0.48，0.81)		0.71(0.54，0.94)	

注：a 模型1为粗模型，未调整任何协变量；b 模型2调整了年龄、性别以及BMI；c 模型3在模型2的基础上进一步调整了居住地、文化程度、家庭人均年收入、婚姻状况、家中有人共同居住、目前吸烟、目前饮酒、身体活动水平、静态行为、一年内参加健康体检以及高血压、糖尿病和血脂异常的患病情况；d $P_{趋势}$基于对应摄入量每增加一个标准差计算。

2.3.2 两者关系的亚组分析(表 3) 将研究对象进一步按性别、居住地、家庭人均年收入和婚姻状况分层分析，探讨蔬菜、水果及蔬果总摄入量与非健康睡眠时长的关联。结果显示，与 Q1 组相比，Q5 组在部分亚组中各摄入量与非健康睡眠时长的负向关联具有统计学意义(均 P<0.05)。其中，蔬菜摄入量在已婚组中与非健康睡眠风险呈显著负向关联(OR=0.67，95%CI=0.47～0.96)；水果摄入量在女性组(OR=0.64，95%CI=0.44～0.93)和离异及其他组(OR=0.53，95%CI=0.34～0.82)中均呈显著负向关联；蔬果总摄入量在农村组(OR=0.65，95%CI=0.45～ 0.94)和已婚组(OR=0.69，95%CI=0.48～0.98)中均呈显著负向关联；其余亚组中均呈现负向关联的趋势，但差异均无统计学意义(均 P≥0.05)，且未观察到亚组因素与膳食摄入量的交互作用(均 $P_{交互}$>0.05)。

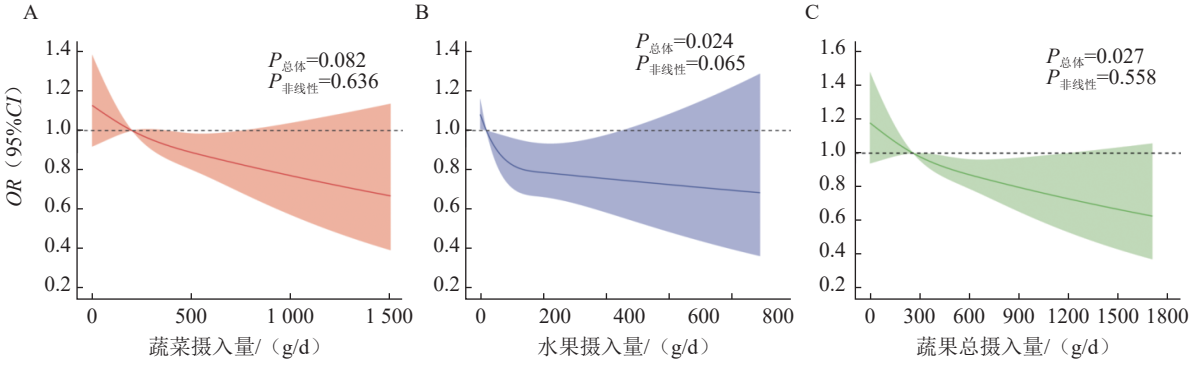
表 3 中国 80 岁以上高龄老人蔬果摄入量与睡眠时长关系的亚组分析

Table 3 Subgroup analysis of the associations between vegetable and fruit intake and sleep duration among Chinese adults aged over 80 years

亚组	蔬菜摄入量		水果摄入量		蔬果总摄入量	
	OR(95%*CI*)[a]	$P_{交互}$	*OR*(95%*CI*)	$P_{交互}$	*OR*(95%*CI*)	$P_{交互}$
性别		0.472		0.078		0.970
男性	0.83(0.56，1.23)		0.84(0.57，1.24)		0.73(0.49，1.08)	
女性	0.68(0.46，1.02)		0.64(0.44，0.93)		0.71(0.47，1.06)	
居住地		0.667		0.670		0.971
城市	0.87(0.55，1.39)		0.87(0.57，1.34)		0.87(0.54，1.40)	
农村	0.74(0.51，1.06)		0.74(0.50，1.07)		0.65(0.45，0.94)	
家庭人均年收入		0.507		0.720		0.881
低	0.66(0.41，1.08)		0.65(0.39，1.06)		0.64(0.40，1.03)	
中	0.71(0.42，1.19)		0.82(0.50，1.34)		0.63(0.37，1.07)	
高	0.70(0.43，1.14)		0.87(0.54，1.40)		0.76(0.45，1.27)	
婚姻状况		0.085		0.609		0.696
已婚	0.67(0.47，0.96)		0.84(0.59，1.18)		0.69(0.48，0.98)	
离异及其他	0.87(0.55，1.38)		0.53(0.34，0.82)		0.76(0.48，1.22)	

注：a 亚组分析基于模型3的多因素非条件logistic回归进行分析，调整了除亚组因素外的年龄、性别、BMI、居住地、文化程度、家庭人均年收入、婚姻状况、家中有人共同居住、目前吸烟、目前饮酒、身体活动水平、静态行为、一年内参加健康体检以及高血压、糖尿病和血脂异常的患病情况，结果为Q5组与Q1组之间进行比较的*OR*值。

2.3.3 两者的 RCS 分析(图 1) 进一步比较蔬果摄入量与非健康睡眠时长的剂量—反应关系，发现水果摄入量、蔬果总摄入量与非健康睡眠时长呈显著负向线性关联，随其摄入量的增加，出现非健康睡眠时长的风险逐渐降低(均 $P_{总体}$<0.05；均 $P_{非线性}$>0.05)，而蔬菜摄入量与非健康睡眠时长仅观察到负向线性趋势，但差异无统计学意义($P_{总体}$=0.082；$P_{非线性}$=0.636)。



注：A 蔬菜摄入量；B 水果摄入量；C 蔬果总摄入量。RCS 分析基于模型 3 的多因素非条件 logistic 回归进行分析，调整了年龄、性别、BMI、居住地、文化程度、家庭人均年收入、婚姻状况、家中有人共同居住、目前吸烟、目前饮酒、身体活动水平、静态行为、一年内参加健康体检以及高血压、糖尿病和血脂异常的患病情况。

图 1 中国 80 岁以上高龄老人蔬果摄入量与睡眠时长的 RCS 曲线

Fig. 1 RCS curves for the associations between vegetable and fruit intake and sleep duration among Chinese adults aged over 80 years

3 讨　论

有研究证据显示，与睡眠时间过短或过长的老年人相比，保持 7～8 h 睡眠者在生理、心理健康水平、认知能力和整体生活质量方面表现更佳[26]。与此同时，非健康睡眠时长又与包括心血管疾病、认知及免疫相关疾病和全因死亡等不良健康结局的发生风险密切相关[27]。因此，在老年人群中探讨影响和改善睡眠质量的相关因素，对于提升其整体健康水平具有重要意义。本研究以中国 80 岁以上高龄老人作为研究对象，分析了蔬菜、水果摄入量与睡眠时长的关系。研究显示，超过半数(52.13%)的高龄老人睡眠时长处于次优水平。进一步分析表明，蔬菜、水果以及蔬果总摄入量与健康睡眠时间的风险降低相关，且水果和蔬果总摄入量与降低非健康睡眠时间风险呈线性趋势。此外，当在回归模型中纳入包括社会人口学信息、生活行为方式以及慢性病患病情况等协变量后，并未显著改变蔬果摄入量与非健

康睡眠时长的关系，提示二者具有稳健的关联性。

本研究结果与既往研究一致，Pengpid S 等[28]基于 28 个国家大学生的研究发现，较高的蔬菜和水果摄入量与该人群出现睡眠不足（<7 h）以及睡眠质量下降的风险呈负向关联；在中国香港女性护士中，较低的蔬菜和水果摄入量与睡眠质量下降的风险增加相关[10]；基于我国 8 个城市的研究显示，更高的水果摄入量与睡眠质量提高有关，提示增加水果摄入量可能是改善睡眠的潜在策略[29]；另一项针对中国老年人研究显示，与保持每日食用蔬菜和水果的研究对象相比，消费频率较低者获得良好睡眠质量的可能性更低[30]；且在日本女性的研究也显示低蔬菜摄入量是不良睡眠质量的独立预测因子[31]。但值得注意的是，一项基于南非农村地区老年人的研究显示，更高的蔬菜和水果摄入量与较低的睡眠质量相关，原因可能是不良睡眠质量导致的紧张情绪，使研究对象倾向于增加水果摄入以缓解压力[32]。此结果也提示蔬菜、水果摄入量与不良睡眠质量可能存在双向关联[33–34]。但考虑到睡眠质量难以通过自主行为直接改善，而膳食质量却可以通过调整特定食物的消费率或摄入量得到相对快速的改善，因此，探索膳食与睡眠的关系可能更具有公共卫生意义[29–31]。

一些生物学机制可能解释研究结果。蔬菜和水果富含多种微量营养素和植物化学物（如维生素、矿物质、类胡萝卜素和膳食纤维等），可能通过抗炎、抗菌及抗氧化等生物学特性，发挥包括提高睡眠质量在内的健康促进作用[34–35]。此外，蔬菜和水果摄入可通过脑—肠轴调节视交叉上核，刺激褪黑素分泌；同时还可以通过改善线粒体功能和能量代谢，降低体脂水平，进而改善睡眠质量[34]。此外，部分蔬菜和水果，例如樱桃、猕猴桃、西红柿和黄瓜等，本身含有较高水平的褪黑素和血清素，后两者对调节人体的昼夜节律和睡眠模式至关重要[22,36–37]。此外，健康的生活方式例如较高的蔬果摄入量以及身体活动水平往往同时存在，二者可能共同发挥对睡眠的改善作用[8]。本研究也发现，在具有健康睡眠时长的高龄老人中，中高强度身体活动水平者的比例显著高于非健康睡眠时长者。

本研究仍具有一定的局限性，首先，由于此研究基于横断面设计，因此难以对蔬果摄入量与睡眠时长的因果关系作出推断；其次，既往研究通过综合量表（例如匹兹堡睡眠质量指数）评估研究对象的睡眠质量，但本研究仅纳入睡眠时长来反映睡眠质量，可能无法全面反映睡眠状况；最后，由于人力及物力的限制，本研究未测量既往文献报道的与睡眠质量有关的其他膳食组分（如大豆、水产品等）[29–38]。

综上，本研究基于中国居民营养与健康状况监测（2015—2017 年）数据，发现蔬菜、水果及蔬果总摄入量与中国 80 岁以上高龄老人非健康睡眠时长风险呈负向关联。结果提示，在中国高龄老人中，增加蔬菜及水果摄入量有助于维持健康的睡眠时长，有望为促进高龄老人的整体健康水平和生活质量提供新的思路与科学依据。

数据可用性声明 基于中国疾病预防控制中心营养与健康所数据相关保密规定和政策，本研究所使用的中国居民营养与健康状况监测（2015—2017 年）数据不予公开，但可联系本文通信作者咨询数据使用等相关问题。

参考文献

[1] Sella E, Miola L, Toffalini E, et al. The relationship between sleep quality and quality of life in aging: a systematic review and meta-analysis[J]. Health Psychology Review, 2023, 17(1): 169-191.

[2] Buysse D J. Sleep health: can we define it? Does it matter?[J]. Sleep, 2014, 37(1): 9-17.

[3] Kron J O Z J, Keenan R J, Hoyer D, et al. Orexin receptor antagonism: normalizing sleep architecture in old age and disease[J]. Annual Review of Pharmacology and Toxicology, 2024, 64: 359-386.

[4] Lim D C, Najafi A, Afifi L, et al. The need to promote sleep health in public health agendas across the globe[J]. The Lancet Public Health, 2023, 8(10): e820-e826.

[5] Daghlas I, Dashti H S, Lane J, et al. Sleep duration and myocardial infarction[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2019, 74(10): 1304-1314.

[6] Li J X, Vitiello M V, Gooneratne N S. Sleep in normal aging[J]. Sleep Medicine Clinics, 2022, 17(2): 161-171.

[7] Palmer C A, Alfano C A. Sleep and emotion regulation: an organizing, integrative review[J]. Sleep Medicine Reviews, 2017, 31: 6-16.

[8] Lachat C, Otchere S, Roberfroid D, et al. Diet and physical activity for the prevention of noncommunicable diseases in low- and middle-income countries: a systematic policy review[J]. PLoS Medicine, 2013, 10(6): e1001465.

[9] Grandner M A, Jackson N J, Izci-Balserak B, et al. Social and behavioral determinants of perceived insufficient sleep[J]. Frontiers in Neurology, 2015, 6: 112.

[10] Zhang Y, Ma J J, Wong K P, et al. Associations of fruit and vegetable intake with sleep quality and stress among Hong Kong female nurses with different working status: a cross-sectional study[J]. BMC Nursing, 2025, 24(1): 257.

[11] Deeks A, Lombard C, Michelmore J, et al. The effects of gender and age on health related behaviors[J]. BMC Public Health, 2009, 9: 213.

[12] Alley S J, Duncan M J, Schoeppe S, et al. 8-year trends in physical activity, nutrition, TV viewing time, smoking, alcohol and BMI: a comparison of younger and older Queensland adults[J]. PLoS One, 2017, 12(3): e0172510.

[13] Chen R, Zhang J L, Qu Y Y, et al. The trajectory of depression-related symptom clusters following stroke: a network and latent class analysis[J]. Journal of Affective Disorders, 2025, 389: 119659.

[14] Du D R, Zhang G Y, Xu D, et al. Prevalence and clinical characteristics of sleep disorders in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis[J]. Sleep Medicine, 2023, 112: 282-290.

[15] Tian L H, Ding P, Kuang X D, et al. The association between sleep duration trajectories and successful aging: a population-based cohort study[J]. BMC Public Health, 2024, 24(1): 3029.

[16] Yu D M, Zhao L Y, Zhang J, et al. China nutrition and health surveys (1982–2017)[J]. China CDC Weekly, 2021, 3(9): 193-195.

[17] Zhang Z H. Missing data imputation: focusing on single imputation[J]. Annals of Translational Medicine, 2016, 4(1): 9.

[18] Consensus Conference Panel, Watson N F, Badr M S, et al. Joint consensus statement of the American academy of sleep medicine and sleep research society on the recommended amount of sleep for a healthy adult: methodology and discussion[J]. Sleep, 2015, 38(8): 1161-1183.

[19] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟, 中国医疗保健国际交流促进会高血压分会, 等. 中国高血压防治指南 (2024 年修订版)[J]. 中华高血压杂志, 2024, 32(7): 603-700.

[20] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.

[21] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南 (2016 年修订版)[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(10): 937-950.

[22] Thapa A, Lahti T, Maukonen M, et al. Consumption of fruits and vegetables and its association with sleep duration among finnish adult population: a nationwide cross-sectional study[J]. Frontiers in Nutrition, 2024, 11: 1319821.

[23] 樊萌语, 吕筠, 何平平. 国际体力活动问卷中体力活动水平的计算方法 [J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(8): 961-964.

[24] Lee Y H, Chang Y C, Shelley M, et al. Factors associated with preventive care utilisation among Chinese older adults: evidence from the 2018 Chinese longitudinal healthy longevity survey[J]. Social Policy and Society, 2024, 23(2): 314-329.

[25] Desquilbet L, Mariotti F. Dose-response analyses using restricted cubic spline functions in public health research[J]. Statistics in Medicine, 2010, 29(9): 1037-1057.

[26] Pappas J A, Miner B. Sleep deficiency in the elderly[J]. Sleep Medicine Clinics, 2024, 19(4): 593-606.

[27] Consensus Conference Panel, Watson N F, Badr M S, et al. Joint consensus statement of the American academy of sleep medicine and sleep research society on the recommended amount of sleep for a healthy adult: methodology and discussion[J]. Journal of Clinical Sleep Medicine, 2015, 11(8): 931-952.

[28] Pengpid S, Peltzer K. Fruit and vegetable consumption is protective from short sleep and poor sleep quality among university students from 28 countries[J]. Nature and Science of Sleep, 2020, 12: 627-633.

[29] Wu W, Zhao A, Szeto I M Y, et al. Diet quality, consumption of seafood and eggs are associated with sleep quality among Chinese urban adults: a cross-sectional study in eight cities of China[J]. Food Science and Nutrition, 2019, 7(6): 2091-2102.

[30] Lee Y H, Chang Y C, Lee Y T, et al. Dietary patterns with fresh fruits and vegetables consumption and quality of sleep among older adults in China′s mainland[J]. Sleep and Biological Rhythms, 2018, 16(3): 293-305.

[31] Katagiri R, Asakura K, Kobayashi S, et al. Low intake of vegetables, high intake of confectionary, and unhealthy eating habits are associated with poor sleep quality among middle-aged female Japanese workers[J]. Journal of Occupational Health, 2014, 56(5): 359-368.

[32] Pengpid S, Peltzer K. Fruit and vegetable intake and incident and persistent poor sleep quality in a rural ageing population in South Africa: longitudinal study[J]. BJPsych Open, 2022, 8(5): e149.

[33] Finch L E, Cummings J R, Lee S C, et al. A pavlovian intervention to condition comforting effects of fruits[J]. Psychosomatic Medicine, 2021, 83(9): 1050-1057.

[34] Noorwali E, Hardie L, Cade J. Bridging the reciprocal gap between sleep and fruit and vegetable consumption: a review of the evidence, potential mechanisms, implications, and directions for future work[J]. Nutrients, 2019, 11(6): 1382.

[35] Karasawa M M G, Mohan C. Fruits as prospective reserves of bioactive compounds: a review[J]. Natural Products and Bioprospecting, 2018, 8(5): 335-346.

[36] Jyväkorpi S K, Urtamo A, Kivimäki M, et al. Associations of sleep quality, quantity and nutrition in oldest-old men The Helsinki Businessmen Study (HBS)[J]. European Geriatric Medicine, 2021, 12(1): 117-122.

[37] Meng X, Li Y, Li S, et al. Dietary sources and bioactivities of melatonin[J]. Nutrients, 2017, 9(4): 367.

[38] Cao Y T, Taylor A W, Wittert G, et al. Dietary patterns and sleep parameters in a cohort of community dwelling Australian men[J]. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 2017, 26(6): 1158-1169.