

# 老年人不健康生活方式与高血压、糖尿病和血脂异常的关联研究

叶婷婷<sup>1</sup> 邵英<sup>2</sup> 余彬<sup>1,3</sup> 蔡长伟<sup>1</sup> 冯传腾<sup>1,3</sup> 贾鹏<sup>4,5,6</sup> 杨淑娟<sup>1,6,7</sup>

<sup>1</sup>四川大学华西公共卫生学院/华西第四医院,成都 610041;<sup>2</sup>云南省疾病预防控制中心,昆明 650022;<sup>3</sup>四川大学-香港理工大学灾后重建与管理学院,成都 610207;<sup>4</sup>武汉大学资源与环境科学学院,武汉 430072;<sup>5</sup>武汉大学公共卫生学院,武汉 430071;<sup>6</sup>武汉大学空间全生命周期健康国际研究中心,武汉 430072;<sup>7</sup>成都大学附属医院,成都 610081

叶婷婷和邵英对本文有同等贡献

通信作者:杨淑娟,Email:rekiny@126.com;贾鹏,Email:jiapengff@hotmail.com

**【摘要】** 目的 分析老年人不健康生活方式对高血压、糖尿病和血脂异常患病的影响及累积效应,并探索起关键作用的生活方式。方法 基于 2021 年云南省行为与疾病监测队列的基线数据,选取年龄≥60 岁的 16 763 名老年人作为研究对象。不健康生活方式包括吸烟、饮酒、不健康饮食、低体力活动、BMI 异常和腰围异常,并使用每个研究对象暴露的累积数量来计算不健康生活方式得分。采用多因素 logistic 回归模型以及混合图模型,分析不健康生活方式与高血压、糖尿病和血脂异常之间的关系。结果 老年人的高血压、糖尿病和血脂异常的患病率分别为 57.0%、11.5% 和 37.0%。研究纳入的 6 种不健康生活方式大多数表现为高血压、糖尿病和血脂异常的危险因素,患病风险随不健康生活方式数量的累积而上升。与无不健康生活方式者相比,同时具有 6 种不健康生活方式者,患高血压、糖尿病和血脂异常的 OR 值分别为 3.99 (95%CI: 1.81~8.80)、4.64 (95%CI: 1.64~13.15) 和 4.26 (95%CI: 2.08~8.73)。混合图模型构建的网络中腰围异常(桥强度=0.81)和高血压(桥强度=0.55)为连接不健康生活方式与高血压、糖尿病和血脂异常的关键“桥接节点”。结论 老年人的不健康生活方式得分越高,高血压、糖尿病和血脂异常患病风险越大,腰围异常是不健康生活方式中的关键因素。

**【关键词】** 生活方式; 高血压; 糖尿病; 血脂异常; 网络分析

**基金项目:**国家重点研发计划(2023YFC3604701);国家自然科学基金(42271433);四川省重点研发项目(2023YFS0251);四川大学-达州校市战略合作专项(2020CDDZ-26-SCU);武汉大学人民医院交叉创新人才项目(JCRCYG-2022-003);武汉大学学院国际化发展重点专项支持计划(WHU-GJZDX-PT07)

## Association between unhealthy lifestyles and hypertension, diabetes and dyslipidemia in old adults in China

Ye Tingting<sup>1</sup>, Shao Ying<sup>2</sup>, Yu Bin<sup>1,3</sup>, Cai Changwei<sup>1</sup>, Feng Chuanteng<sup>1,3</sup>, Jia Peng<sup>4,5,6</sup>, Yang Shujuan<sup>1,6,7</sup>

<sup>1</sup>West China School of Public Health/The Fourth Hospital of West China, Sichuan University, Chengdu 610041, China; <sup>2</sup>Yunnan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Kunming 650022, China;

<sup>3</sup>Institute for Disaster Management and Reconstruction, Sichuan University-the Hong Kong Polytechnic University, Chengdu 610207, China; <sup>4</sup>School of Resource and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, China; <sup>5</sup>School of Public Health, Wuhan University, Wuhan 430071, China;

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230715-00008

收稿日期 2023-07-15 本文编辑 张婧

引用格式:叶婷婷,邵英,余彬,等.老年人不健康生活方式与高血压、糖尿病和血脂异常的关联研究[J].中华流行病学杂志,2024,45(3):385-392. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230715-00008.

Ye TT, Shao Y, Yu B, et al. Association between unhealthy lifestyles and hypertension, diabetes and dyslipidemia in old adults in China[J]. Chin J Epidemiol, 2024, 45(3):385-392. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230715-00008.



<sup>6</sup>International Institute of Spatial Lifecourse Health, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

<sup>7</sup>Affiliated Hospital of Chengdu University, Chengdu 610081, China

Ye Tingting and Shao Ying contributed equally to the article

Corresponding authors: Yang Shujuan, Email: rekiny@126.com; Jia Peng, Email: jiapengff@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the individual and cumulative effects of unhealthy lifestyle on the prevalence of hypertension, diabetes and dyslipidemia in old adults in China, and find out the critical lifestyle in the network. **Methods** Based on the baseline data of Yunnan Behavior and Disease Surveillance Cohort in 2021, a total of 16 763 older adults aged  $\geq 60$  years were included in our study. The unhealthy lifestyle factors including smoking, drinking, unhealthy eating habit, lower physical activity level, abnormal BMI and abnormal waist circumference. We calculated the unhealthy lifestyle score by using the cumulative exposures of each participant. Multiple logistic regression and mixed graphical models were used to describe the association between unhealthy lifestyle and the prevalence of hypertension, diabetes and dyslipidemia. **Results** The prevalence of hypertension, diabetes and dyslipidemia were 57.0%, 11.5% and 37.0%, respectively. Most of the unhealthy lifestyles included in the study were risk factors for hypertension, diabetes and dyslipidemia, and the risks of disease increased with the increase of the unhealthy lifestyle score. The participants with the highest score (score: 6) had significantly higher prevalence of hypertension ( $OR=3.99$ ,  $95\%CI: 1.81-8.80$ ), diabetes ( $OR=4.64$ ,  $95\%CI: 1.64-13.15$ ) and dyslipidemia ( $OR=4.26$ ,  $95\%CI: 2.08-8.73$ ) compared with those with lowest score (score: 0). In the network constructed by mixed graphical model, abnormal waist circumference (bridge strength=0.81) and hypertension (bridge strength=0.55) were vital bridge nodes connecting unhealthy lifestyle and hypertension, diabetes and dyslipidemia. **Conclusions** The unhealthy lifestyle score was associated with risks for hypertension, diabetes and dyslipidemia. Abnormal waist circumference was the key factor for chronic diseases in old adults.

**【Key words】** Lifestyle; Hypertension; Diabetes; Dyslipidemia; Network analysis

**Fund programs:** National Key Research and Development Program of China (2023YFC3604701); National Natural Science Foundation of China (42271433); Key Research and Development Project of Sichuan Province (2023YFS0251); Sichuan University-Dazhou Cooperation Project (2020CDDZ-26-SCU); Interdisciplinary Innovative Talent Program of Renmin Hospital of Wuhan University (JCRCYG-2022-003); Wuhan University Specific Fund for Major School-level Internationalization Initiatives (WHU-GJZDZX-PT07)

随着我国人口老龄化和城镇化,老年人群的慢性非传染性疾病(慢性病)疾病负担逐渐加重<sup>[1]</sup>。高血压、糖尿病、血脂异常通常被统称为“三高”,是心血管疾病的重要危险因素,也是主要的可控、可逆转的心血管疾病的危险因素,其在发病机制等方面存在多种共同特点<sup>[2-4]</sup>。2018年中国慢性病及危险因素监测显示,中老年人群中高血压、糖尿病和血脂异常的患病率分别为46.0%、19.5%和43.3%,严重影响老年人的生命质量<sup>[5]</sup>。大量研究表明,生活方式在“三高”的发展中起着重要作用,具有不健康的生活方式越多,“三高”等慢性病的患病率越高<sup>[6-7]</sup>,关注疾病负担最大的老年人群更有利于降低“三高”的疾病负担。然而,现有研究多关注单一生活方式因素的作用<sup>[8]</sup>,较少考虑个体生活方式存在的集聚暴露和高度关联性,不利于多种生活方式对疾病的累积效应分析,也不利于从高度关联的生活方式中识别出可供干预的关键因素。本研究基于云南省行为与疾病监测队列,分析老年人群中不

健康生活方式对“三高”患病的影响及累积效应,并通过网络分析进一步厘清多种生活方式之间的关联效应,找到网络关系中发挥关键作用的生活方式,为将来对老年人群更有针对性地推进“三高共管”,以及为相关预防及干预策略提供科学依据。

## 对象与方法

1. 研究对象:基于云南省行为与疾病监测队列,2021年1-11月在云南省建立35个监测点,共纳入51 480名调查对象<sup>[9]</sup>,基于该队列的基线数据选取老年人作为研究对象。纳入标准:年龄 $\geq 60$ 岁且自愿参加并签署知情同意书。排除标准:未完成问卷调查、体格检查和实验室生化检测。最终纳入16 763名老年人群研究对象并进行分析。队列通过云南省CDC医学伦理委员会审查(批准文号:202017)。

2. 调查方法:采用横断面研究设计,以3个疾

病结局中患病率最低的糖尿病患病率作为样本量计算依据,采用单纯随机抽样的计算公式: $n = \frac{u_{\alpha/2}^2 \pi(1 - \pi)}{\delta^2}$ 。式中,糖尿病患病率( $\pi$ )=11.5%<sup>[2]</sup>, $\alpha=0.05$ , $\mu_{\alpha/2} = 1.96$ ,容许误差( $\delta$ )= $0.1\pi = 0.0115$ ,估算样本量为 2 956 名。云南省行为与疾病监测队列的基线调查采用多阶段整群随机抽样的方法,从常住居民中招募参与者。首先,根据市(州)所辖区(县)数和已有国家监测点数分配,至少保证每个市(州)有 1 个区(县),从云南省 16 个地级市中抽取 1~4 个区(县);再从这些区(县)中随机抽取 8 个社区;最后,在每个选定的社区中采用完全随机的方法抽取 $\geq 90$  个家庭,将符合纳入标准的个体作为队列的基线调查对象,总体应答率为 99.7%<sup>[9]</sup>。

研究对象均进行问卷调查、体格检查和实验室生化检测。问卷调查由经过统一培训的调查员进行面对面调查,调查内容包括个人基本信息、生活方式、患病情况等。身高、体重和腰围均重复测量 2 次取平均值。采用校准合格的血压计测量 3 次血压,期间间隔 1 min,取平均值。生化检测在统一的实验室进行,测量指标包括 HDL-C、LDL-C、TC、TG、FPG、血常规等。

3. 变量:参考既往相关研究<sup>[10-11]</sup>,结合本研究数据特征,将不健康生活方式定义为以下 6 种情况的任意 1 种或多种:①吸烟<sup>[10]</sup>:包括当前吸烟和因病戒烟。②饮酒:根据《中国居民膳食指南(2022)》的建议,成年人一天饮用酒精量不应超过 15 g<sup>[12]</sup>。研究对象的每日酒精摄入量计算方法是调查研究对象过去 12 个月内的饮酒情况,并依据不同酒类的酒精度,对高度白酒、低度白酒、啤酒、黄酒、米酒和葡萄酒分别按照 52%、38%、4%、18%、18% 和 10% 的酒精比例进行计算<sup>[13]</sup>。平均每天酒精摄入量= $\sum$ (每种酒类单次饮用体积 $\times$ 饮用频率 $\times$ 每种酒类的酒精比例)/365 d。③不健康饮食:参考《中国居民膳食指南(2022)》建议,个体应保证每天摄入 $\geq 300$  g 的新鲜蔬菜、200~350 g 的新鲜水果,以及每周摄入 300~500 g 的畜肉<sup>[12]</sup>。同时结合本研究人群的分布情况,将不满足这 3 种饮食习惯中 $\geq 2$  种定义为不健康饮食。④低体力活动:体力活动水平基于国际体力活动问卷简表进行测量,包括职业、交通、家务相关的体力活动和休闲锻炼等。计算参与者过去一年中每周的体力活动代谢当量(MET)<sup>[14]</sup>,将 $<600$  MET-min/周定义为低体力活动<sup>[15]</sup>。⑤BMI 异常: BMI $<18.5$  kg/m<sup>2</sup>或 $\geq 24.0$  kg/m<sup>2</sup><sup>[11]</sup>。⑥腰围异常:

男性腰围 $\geq 85$  cm,女性腰围 $\geq 80$  cm<sup>[11]</sup>。以上 6 种符合不健康生活方式赋值为 1,否则为 0,相加得到不健康生活方式得分,分值范围为 0(无不健康生活方式)~6 分(具有 6 种不健康生活方式)。

研究结局为出现以下任意 1 种疾病:①高血压:调查时测量 SBP $\geq 140$  mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和(或)DBP $\geq 90$  mmHg,或近 2 周服用降压药者<sup>[16]</sup>;②糖尿病:FPG $\geq 7.0$  mmol/L 或近 2 周进行降糖治疗(服用降糖药物或注射胰岛素)者<sup>[17]</sup>;③血脂异常: TG $\geq 2.26$  mmol/L、TC $\geq 6.22$  mmol/L、LDL-C $\geq 4.14$  mmol/L、HDL-C $<1.04$  mmol/L,符合上述任意 1 项则被判断为血脂异常<sup>[18]</sup>。

4. 统计学分析:所有数据分析使用 R 4.2.2 软件。连续性变量采用 $\bar{x}\pm s$ ,分类变量采用人数或构成比(%)表示,分别使用方差分析(连续性变量)和 $\chi^2$ 检验(分类变量)比较组间差异。暴露于各不健康生活方式及其组合的研究对象人口数使用韦恩图展示。采用多因素 logistic 回归模型分析不健康生活方式得分与“三高”之间的关系。

为进一步探究各不健康生活方式与“三高”之间的相互联系,采用混合图模型构建相关网络<sup>[19-20]</sup>。该算法采用扩展贝叶斯信息准则选择最优拟合模型,设置扩展贝叶斯信息准则的超参数为默认值(0.25)。网络中的每个节点分别代表各不健康生活方式、“三高”,节点之间的连线为边,边的宽度代表了在控制了网络中其他节点后,两个节点之间的偏相关系数,即边权<sup>[21]</sup>。使用正确分类指数(CC)计算网络中分类变量节点能被周围邻居节点预测的程度,CC 值越大表明可被预测程度越高<sup>[22]</sup>。桥强度是桥中心性的度量指标,由连接到该节点的所有边的边权之和计算得到<sup>[20]</sup>。桥强度较高的节点被识别出来作为“桥接节点”,指在该网络中连接两个社区的关键节点,本研究选取桥强度前 20% 的节点作为网络的“桥接节点”,即将  $P_{80}$  设置为“桥接节点”识别的阈值。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 基本特征:共纳入 16 763 名老年人,年龄为(68.5 $\pm$ 6.4)岁,女性 9 176 名(54.7%),汉族 11 209 名(66.9%)。文化程度初/高中 3 396 名(20.3%),大专及以上 134 名(0.8%),婚姻状况为已婚/同居 14 401 名(85.9%),职业为农民 9 747 名(58.1%)。患高血压、糖尿病和血脂异常者分别为 9 549 名

(57.0%)、1 926 名 (11.5%) 和 6 204 名 (37.0%)。见表 1。

2. 不健康生活方式现状:16 763 名老年人中,16 201 名 (96.6%) 研究对象具有 ≥1 种不健康生活方式,其中吸烟者 4 331 名 (25.8%),饮酒者 2 122 名 (12.7%),低体力活动者 2 674 名 (16.0%),不健康饮食者 14 189 名 (84.6%),BMI 异常者 7 885 名 (47.0%),腰围异常者 8 207 名 (49.0%)。3 185 名 (19.0%) 同时表现为不健康饮食、BMI 异常和腰围异常,为比例最高的不健康生活方式组合。见图 1。

3. 不健康生活方式与高血压、糖尿病以及血脂异常之间的关联:与无不健康生活方式者相比,除吸烟以外的不健康生活方式都与“三高”呈显著正相关,其中腰围异常对发生高血压、糖尿病和血脂异常的效应更大,OR 值分别为 2.10(95%CI: 1.77~

2.50)、4.30(95%CI: 2.84~6.51) 和 2.17(95%CI: 1.80~2.62)。见表 2。个体暴露于不健康生活方式种类越多,“三高”患病风险越高。同时具有 6 种不健康生活方式的个体都表现为较高的高血压、糖尿病和血脂异常风险,OR 值分别为 3.99(95%CI: 1.81~8.80)、4.64(95%CI: 1.64~13.15) 和 4.26(95%CI: 2.08~8.73)。见图 2。

4. 不健康生活方式与高血压、糖尿病以及血脂异常的网络分析:网络中与高血压存在最强正向连接的不健康生活方式为腰围异常(边权=0.21),其次为 BMI 异常(边权=0.15)、饮酒(边权=0.12)和吸烟(边权=0.07)。与糖尿病存在最强正向连接的不健康生活方式为腰围异常(边权=0.30),其次为 BMI 异常(边权=0.08)、饮酒(边权=0.08)和不健康饮食(边权=0.05)。与血脂异常存在最强正向连接的不健康生活方式为腰围异常(边权=0.30),其次

表 1 研究对象基本特征

变 量	合计 (n=16 763)	不健康生活方式得分				χ <sup>2</sup> /F 值	P 值
		0(n=562)	1~2(n=8 407)	3~4(n=7 357)	5~6(n=437)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	68.5±6.4	67.8±5.6	68.6±6.4	68.4±6.5	68.1±6.8	4.19	0.006
性别(%)						656.37	<0.001
男	7 587(45.3)	162(28.8)	3 364(40.0)	3 643(49.5)	418(95.7)		
女	9 176(54.7)	400(71.2)	5 043(60.0)	3 714(50.5)	19(4.3)		
民族(%)						22.40	<0.001
汉	11 209(66.9)	424(75.4)	5 634(67.0)	4 874(66.2)	277(63.4)		
其他	5 554(33.1)	138(24.6)	2 773(33.0)	2 483(33.8)	160(36.6)		
文化程度(%)						94.22	<0.001
小学及以下	13 233(78.9)	436(77.6)	6 805(80.9)	5 705(77.6)	287(65.7)		
初/高中	3 396(20.3)	126(22.4)	1 555(18.5)	1 568(21.3)	147(33.6)		
大专及以上	134(0.8)	0(0.0)	47(0.6)	84(1.1)	3(0.7)		
婚姻状况(%)						19.64	<0.001
未婚/离异/丧偶	2 362(14.1)	65(11.6)	1 219(14.5)	1 045(14.2)	33(7.6)		
已婚/同居	14 401(85.9)	497(88.4)	7 188(85.5)	6 312(85.8)	404(92.4)		
职业(%)						78.81	<0.001
无业	5 381(32.1)	157(27.9)	2 572(30.6)	2 531(34.4)	121(27.7)		
农民	9 747(58.1)	368(65.5)	5 079(60.4)	4 052(55.1)	248(56.7)		
其他	1 635(9.8)	37(6.6)	756(9.0)	774(10.5)	68(15.6)		
高血压(%)						307.98	<0.001
否	7 214(43.0)	296(52.7)	4 122(49.0)	2 633(35.8)	163(37.3)		
是	9 549(57.0)	266(47.3)	4 285(51.0)	4 724(64.2)	274(62.7)		
高血糖(%)						184.18	<0.001
否	14 837(88.5)	538(95.7)	7 672(91.3)	6 255(85.0)	372(85.1)		
是	1 926(11.5)	24(4.3)	735(8.7)	1 102(15.0)	65(14.9)		
血脂异常(%)						309.87	<0.001
否	10 559(63.0)	396(70.5)	5 798(69.0)	4 141(56.3)	224(51.3)		
是	6 204(37.0)	166(29.5)	2 609(31.0)	3 216(43.7)	213(48.7)		

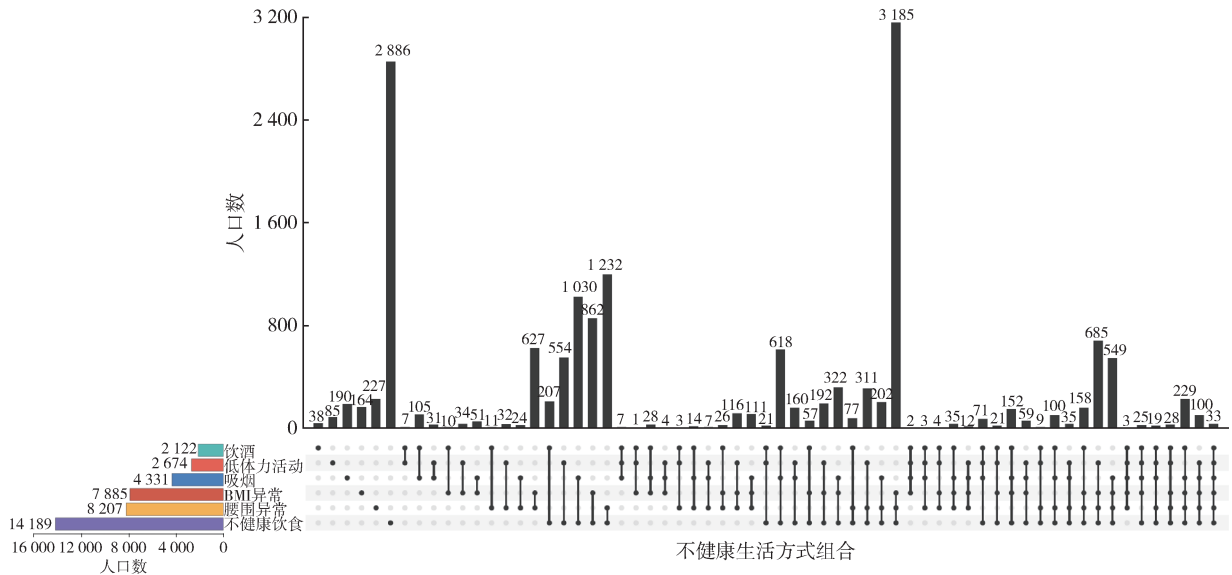
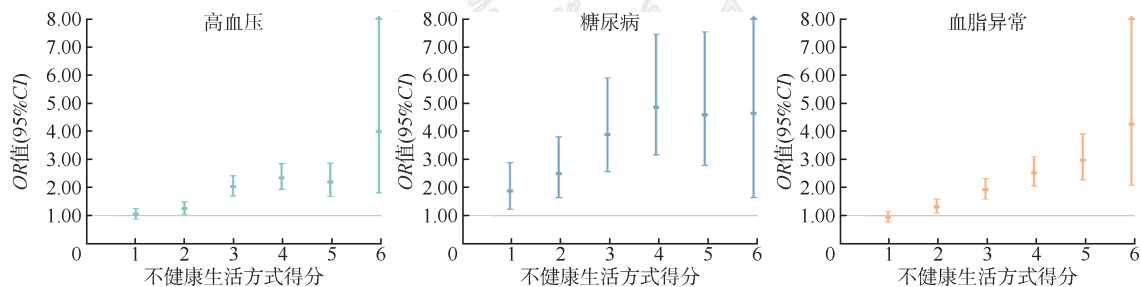


图1 老年人不健康生活方式韦恩图

表2 老年人不健康生活方式与高血压、糖尿病以及血脂异常的关联

不健康生活方式	高血压			糖尿病			血脂异常		
	OR值(95%CI)	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值(95%CI)	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值(95%CI)	Wald $\chi^2$ 值	P值
无	1.00			1.00			1.00		
吸烟	1.06(0.83~1.35)	0.45	0.654	2.11(1.23~3.61)	2.71	0.007	1.29(0.99~1.68)	1.85	0.064
饮酒	1.34(1.05~1.71)	2.35	0.019	2.33(1.37~3.96)	3.13	0.002	1.29(0.99~1.68)	1.86	0.063
不健康饮食	1.48(1.25~1.76)	4.53	<0.001	3.09(2.04~4.67)	5.35	<0.001	1.50(1.24~1.81)	4.27	<0.001
低体力活动	1.58(1.31~1.91)	4.72	<0.001	3.39(2.20~5.22)	5.56	<0.001	1.68(1.37~2.06)	4.97	<0.001
BMI异常	2.05(1.72~2.44)	8.08	<0.001	3.95(2.61~5.98)	6.50	<0.001	1.94(1.61~2.34)	6.91	<0.001
腰围异常	2.10(1.77~2.50)	8.39	<0.001	4.30(2.84~6.51)	6.91	<0.001	2.17(1.80~2.62)	8.10	<0.001

注:模型调整年龄、性别、民族、婚姻状况、文化程度、职业



注:模型调整年龄、性别、民族、婚姻状况、文化程度、职业

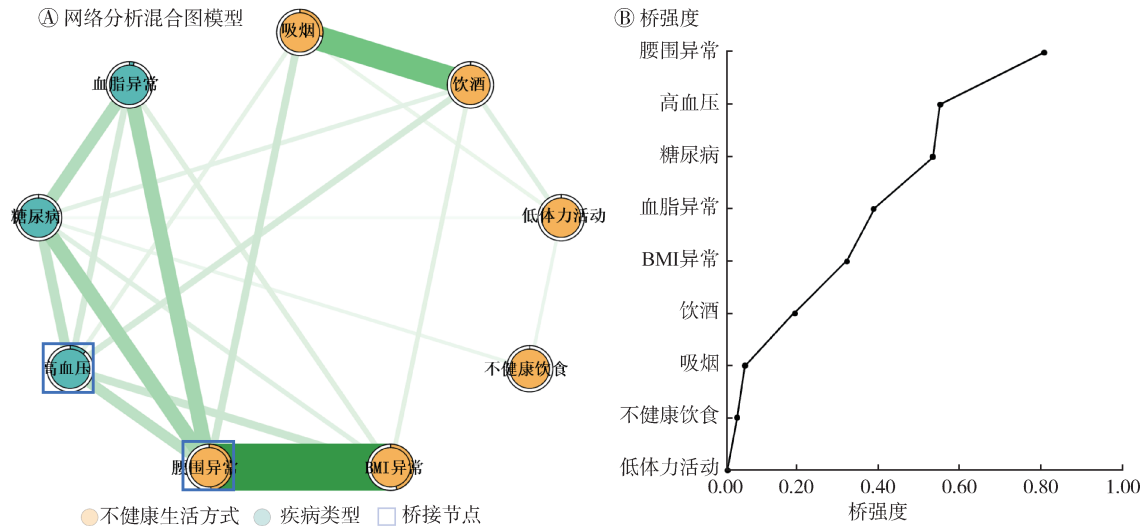
图2 老年人不健康生活方式得分与高血压、糖尿病以及血脂异常之间的关系

为BMI异常(边权=0.09)。不健康生活方式中,腰围异常与BMI异常(边权=1.00)、吸烟与饮酒(边权=0.52)存在强关联。见图3A。

图3B展示了由高到低依次排列的各节点的桥强度,不健康生活方式中腰围异常有最高的桥中心性(桥强度=0.81),其次为BMI异常(桥强度=0.32)、饮酒(桥强度=0.19)。疾病结局中桥中心性由高到低依次为高血压(桥强度=0.55)、糖尿病(桥强度=0.54)和血脂异常(桥强度=0.39)。

## 讨论

本研究老年人的高血压、糖尿病和血脂异常的患病率分别为57.0%、11.5%和37.0%,其中高血压患病率明显高于我国其他大型队列的中老年人<sup>[23-24]</sup>,这可能与不同地区居民的生活方式、饮食习惯、社会经济和环境因素等相关<sup>[25-27]</sup>。研究发现老年人的不健康生活方式得分与“三高”呈显著正相关,并表现出累积效应;影响“三高”患病最主要



注:A:绿色的边代表节点间呈正相关,边的宽度代表关联的强度;每一个节点外围的圆环代表正确分类指数,反映该节点能多大程度上被其他节点预测,颜色占圆环比例越大,则该节点被预测的程度越大;各项不健康生活方式与疾病均以分类变量纳入;B:为该网络中各节点的桥强度,将各网络节点按照桥强度的大小顺序排列;节点中心性前20%的节点作为网络的主要“桥接节点”,在A中使用方框进行标记

图3 老年人不健康生活方式与高血压、糖尿病和血脂异常的网络分析和桥强度

的不健康生活方式为腰围异常,在网络分析中,腰围异常也为桥中心性最强的节点。

本研究发现,与无不健康生活方式者相比,吸烟人群的糖尿病患病风险更高,饮酒人群的高血压和糖尿病患病风险更高,低体力活动、不健康饮食、BMI异常和腰围异常人群“三高”的患病风险均较高,其中应特别关注腰围异常、BMI异常和低体力活动的影响效应。研究还发现,同时暴露于不健康饮食、腰围异常和BMI异常这3种不健康生活方式的老年人数最多,其中腰围异常和BMI异常表现出高度的相关性。本研究中老年人不健康饮食习惯主要表现为动物性食物摄入过多,这与我国其他地区开展的对于老年人群膳食情况的研究结论一致<sup>[28]</sup>,可能与居民居住地、经济发展水平以及当地饮食习惯相关<sup>[29]</sup>。既往一项流行病学研究显示,BMI和腰围在中国成年人群中随着年龄的增加而明显升高<sup>[30]</sup>,因此在老年人群中应针对性地提高膳食质量,改善不健康的膳食模式,同时对BMI和腰围进行控制,对降低老年人群不健康生活方式的暴露、降低“三高”的患病风险具有重要意义。此外,几乎所有不健康生活方式得分均与“三高”呈显著正相关,且随着其得分的累积,OR值也呈逐渐上升趋势,不健康生活方式对“三高”的影响表现出较明显的累积效应,尤其在高血压和血脂异常患者中,这与既往社区成年人的研究结果一致<sup>[7, 31]</sup>,而在中老年人的相关研究中忽视了或没有观察到这样的

剂量效应关系<sup>[5-6]</sup>。大部分研究个体同时暴露于多种不健康生活方式,综合评分考虑了个体生活方式的聚集暴露和相互作用的关联性,能够更好地反映不健康生活方式的组合对“三高”患病的复杂影响。

网络分析结果显示,腰围异常是网络模型中最主要的不健康生活方式,是连接不健康生活方式与疾病结局的关键“桥接节点”。腰围异常可能与身体脂肪异常聚集于腹部和内脏有关<sup>[32]</sup>,多项流行病学研究发现,腰围升高与成年人群的高血压、糖尿病及心血管疾病患病风险高度相关<sup>[33-35]</sup>,也与中国中老年人群的较高死亡率相关<sup>[36]</sup>。现有研究认为,腰围对慢性病患病和死亡率的影响独立于年龄、性别和种族<sup>[37]</sup>,而生活方式干预会优先调动消耗腹部聚集的脂肪<sup>[38]</sup>。因此,基于本研究结果提出特定的干预途径如增加体力活动和改变饮食习惯可以影响腰围异常,从而对老年人群“三高”进行防治,这一通路的有效性已被临床干预研究证实<sup>[39-40]</sup>。

本研究存在局限性。首先,研究设计为横断面研究,因果推断存在局限性;其次,研究人群仅局限于云南省,结果不能直接外推到生活方式有较大差异的其他地区;最后,在调查过程中仅收集到个体的粮谷类、新鲜蔬菜、新鲜水果以及畜肉的摄入数据,故对不健康饮食这一生活方式的评价上存在局限性,未来需对居民膳食摄入种类进行精细测量。然而,本研究采用回归分析与网络分析相结合的方法,更好地探讨多因素与疾病之间的相互作用关

系<sup>[20]</sup>;将研究问题聚焦于老年人群,有助于推进健康老龄化战略。

本研究发现老年人群的不健康生活方式与“三高”之间存在关联,以及随着不健康生活方式种类的累积,“三高”的患病风险逐渐增加。网络分析探索了各因素之间的相互联系,应重点关注不健康生活方式中的腰围异常以及监测、控制血压,以进一步预防“三高”的发生和发展,提高老年人群的生命质量。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 叶婷婷:论文设计/撰写/修改、数据整理/分析;邵英:数据收集/整理、项目管理;余彬:论文修改、数据整理;蔡长伟、冯传腾:论文修改;贾鹏:论文修改、项目管理;杨淑娟:论文设计/修改、数据整理、项目管理

### 参 考 文 献

- [1] 潘晔,刘志辉,胡倩倩,等.中国老年人慢性病多病共存模式的研究[J].中国全科医学,2023,26(29):3608-3615. DOI:10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0186.  
Pan Y, Liu ZH, Hu QQ, et al. Patterns of coexistence of multiple chronic conditions among Chinese elderly[J]. Chin Gen Pract, 2023, 26(29):3608-3615. DOI:10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0186.
- [2] 杨淑娟,贾鹏.空间全生命周期流行病学在慢性病研究中的应用[J].中华流行病学杂志,2022,43(5):755-760. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20220108-00013.  
Yang SJ, Jia P. Spatial lifecourse epidemiology in chronic non-communicable disease research[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(5):755-760. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20220108-00013.
- [3] 陈伟标,张艳,袁雪丽,等.深圳市老年人“三高”共病现状及关联因素分析[J].中国慢性病预防与控制,2023,31(1):51-55. DOI:10.16386/j.cjpcdd.issn.1004-6194.2023.01.012.  
Chen WB, Zhang Y, Yuan XL, et al. Analysis of the current situation and related factors of "three high" comorbidities among the elderly in Shenzhen city[J]. Chin J Prev Control Chronic Dis, 2023, 31(1):51-55. DOI:10.16386/j.cjpcdd.issn.1004-6194.2023.01.012.
- [4] 王增武.推进“三高”共管,全面防控心血管病[J].心脑血管病防治,2023,23(2):1-2,11. DOI:10.3969/j.issn.1009-816x.2023.02.001.  
Wang ZW. Promote the joint management of "three highs" and comprehensively prevent and control cardiovascular diseases[J]. Cardio-Cerebrovasc Dis Prev Treat, 2023, 23(2):1-2,11. DOI:10.3969/j.issn.1009-816x.2023.02.001.
- [5] 于宁,张梅,张笑,等.中国中老年人居民高血压、糖尿病和血脂异常共病现状及影响因素研究[J].中华流行病学杂志,2023,44(2):196-204. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20220523-00451.  
Yu N, Zhang M, Zhang X, et al. Study on the status and influencing factors of comorbidity of hypertension, diabetes, and dyslipidemia among middle-aged and elderly Chinese adults[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(2):196-204. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20220523-00451.
- [6] 邓海潮,崔宁宁,李冰,等.老年人群健康生活方式评分与血脂异常、高血压和糖尿病风险的相关性研究[J].华中科技大学学报:医学版,2023,52(2):245-251. DOI:10.3870/j.issn.1672-0741.2023.02.018.  
Deng HC, Cui NN, Li B, et al. The correlation between healthy lifestyle scores and the risk of dyslipidemia, hypertension and diabetes among elderly population[J]. Acta Med Univ Sci Technol Huazhong, 2023, 52(2):245-251. DOI:10.3870/j.issn.1672-0741.2023.02.018.
- [7] Gao J, Wang LN, Liang H, et al. The association between a combination of healthy lifestyles and the risks of hypertension and dyslipidemia among adults-evidence from the northeast of China[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2022, 32(5):1138-1145. DOI:10.1016/j.numecd.2022.01.020.
- [8] 张海庆,郭堂春,张晓敏.中国中老年人群生活方式与心血管病发生风险关联:基于东风同济队列的综述[J].中华疾病控制杂志,2021,25(3):271-275,283. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2021.03.005.  
Zhang HQ, Guo TC, Zhang XM. Association between lifestyle and incident risk of cardiovascular diseases in Chinese middle-aged and older adults:a review based on Dongfeng-Tongji Cohort[J]. Chin J Dis Control Prev, 2021, 25(3):271-275,283. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2021.03.005.
- [9] Feng CT, Shao Y, Ye TT, et al. Associations between long-term exposure to PM<sub>2.5</sub> chemical constituents and allergic diseases: evidence from a large cohort study in China[J]. Sci Total Environ, 2023, 904:166755. DOI:10.1016/j.scitotenv.2023.166755.
- [10] Sun QF, Yu DM, Fan JN, et al. Healthy lifestyle and life expectancy at age 30 years in the Chinese population:an observational study[J]. Lancet Public Health, 2022, 7(12):e994-1004. DOI:10.1016/S2468-2667(22)00110-4.
- [11] 祝楠波,周密,余灿清,等.中国成年人健康生活方式状况分析[J].中华流行病学杂志,2019,40(2):136-141. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.02.003.  
Zhu NB, Zhou M, Yu CQ, et al. Prevalence of 'healthy lifestyle' in Chinese adults [J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(2):136-141. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.02.003.
- [12] 《营养学报》编辑部.《中国居民膳食指南(2022)》在京发布[J].营养学报,2022,44(6):521-522. DOI:10.13325/j.cnki.acta.nutr.sin.2022.06.019.  
Editorial Department of Journal of Nutrition. The "dietary guidelines for Chinese residents (2022)" was released in Beijing[J]. Acta Nutr Sin, 2022, 44(6):521-522. DOI:10.13325/j.cnki.acta.nutr.sin.2022.06.019.
- [13] 朴玮,赵丽云,房红芸,等.中国18岁及以上成人饮酒行为现状[J].中国食物与营养,2021,27(10):15-19. DOI:10.19870/j.cnki.11-3716/ts.2021.10.009.  
Piao W, Zhao LY, Fang HY, et al. Status of drinking behaviors in adults aged 18 years old and over in China [J]. Food Nutr China, 2021, 27(10):15-19. DOI:10.19870/j.cnki.11-3716/ts.2021.10.009.
- [14] 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. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.08.019.  
Fan MY, Lyu J, He PP. Chinese guidelines for data processing and analysis concerning the international physical activity questionnaire[J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(8):961-964. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.08.019.
- [15] 陈希,章娟,李霖,等.中国中老年人体力活动与全因死亡风险的关系:前瞻性队列研究[J].中国全科医学,2023,26(31):3890-3895. DOI:10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0287.  
Chen X, Zhang J, Li L, et al. Association between physical activity and risk of all-cause mortality in middle-aged and elderly people in China: a prospective cohort study[J]. Chin Gen Pract, 2023, 26(31):3890-3895. DOI:10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0287.
- [16] 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中华医学会心血管病学分会,等.中国高血压防治指南(2018年修订版)[J].中国心血管杂志,2019,24(1):24-56. DOI:

- 10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.  
Writing Group of 2018 Writing Group of 2018 Chinese Guidelines for the Management of Hypertension, Chinese Hypertension League, Chinese Society of Cardiology, et al. 2018 Chinese guidelines for the management of hypertension[J]. *Chin J Cardiovasc Med*, 2019, 24(1): 24-56. DOI:10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.
- [17] 《中国老年型糖尿病防治临床指南》编写组. 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南(2022 年版)[J]. *中国糖尿病杂志*, 2022, 30(1): 2-51. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6187.2022.01.002.  
Compiling Group of Clinical Guidelines for the Prevention and Treatment of Senile Diabetes in China. Clinical guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes in the elderly in China (2022)[J]. *Chin J Diabetes*, 2022, 30(1): 2-51. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6187.2022.01.002.
- [18] 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): 937-953. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.  
Joint Committee for the Revision of the Guidelines for the Prevention and Treatment of Adult Blood Lipid Disorders in China. Guidelines for the prevention and treatment of dyslipidemia in Chinese adults (revised in 2016)[J]. *Chin Circ J*, 2016, 31(10): 937-953. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2016.10.001.
- [19] Haslbeck JMB, Waldorp LJ. Mgm: estimating time-varying mixed graphical models in high-dimensional data[J]. *J Stat Soft*, 2020, 93(8):1-46. DOI:10.18637/jss.v093.i08.
- [20] 杨淑娟, 余彬, 董舒, 等. 基于复杂网络理论的健康相关行为与慢性非传染性疾病关系研究进展[J]. *中华流行病学杂志*, 2024, 45(3): 408-416. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230715-00006.  
Yang SJ, Yu B, Dong S, et al. Progress in complex network theory-based studies on the associations between health-related behaviors and chronic non-communicable diseases [J]. *Chin J Epidemiol*, 2024, 45(3): 408-416. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230715-00006.
- [21] Epskamp S, Fried EI. A tutorial on regularized partial correlation networks[J]. *Psychol Methods*, 2018, 23(4): 617-634. DOI:10.1037/met0000167.
- [22] Haslbeck JMB, Waldorp LJ. How well do network models predict observations? On the importance of predictability in network models[J]. *Behav Res Methods*, 2018, 50(2): 853-861. DOI:10.3758/s13428-017-0910-x.
- [23] Zhang Y, Zhang WQ, Tang WW, et al. The prevalence of obesity-related hypertension among middle-aged and older adults in China[J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 865870. DOI:10.3389/fpubh.2022.865870.
- [24] Li HB, Zheng DQ, Li ZW, et al. Association of depressive symptoms with incident cardiovascular diseases in middle-aged and older Chinese adults[J]. *JAMA Netw Open*, 2019, 2(12): e1916591. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2019.16591.
- [25] 林深荣, 苏旭, 吴延莉, 等. 社会经济地位、健康生活方式与高血压发病的前瞻性队列研究[J]. *中华疾病控制杂志*, 2023, 27(4): 379-384, 398. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2023.04.002.  
Lin SR, Su X, Wu YL, et al. A prospective cohort study of socioeconomic status, healthy lifestyle and the incidence of hypertension[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2023, 27(4): 379-384, 398. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2023.04.002.
- [26] 李锦波, 范声明, 崔文龙, 等. 云南罗平县农村居民高血压患病和经济负担的变化趋势及社会经济差异分析[J]. *现代预防医学*, 2022, 49(22):4106-4111, 4118. DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202205432.  
Li JB, Fan LM, Cui WL, et al. Analysis of socio-economic differences in the trend of hypertension prevalence and economic burden among rural residents in Luoping county, Yunnan province[J]. *Mod Prev Med*, 2022, 49(22): 4106-4111, 4118. DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202205432.
- [27] Yan YZ, Hu YH, Guo H, et al. Burden of cardiovascular disease attributable to dietary lead exposure in adolescents and adults in China[J]. *Sci Total Environ*, 2022, 838 (Pt 3): 156315. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.156315.
- [28] 廖欣怡, 景小凡, 程道梅, 等. 应用膳食平衡指数评价成都某农村地区老年居民膳食质量[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2022, 21(10): 735-740. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2022.10.160.  
Liao XY, Jing XF, Cheng DM, et al. Evaluation of diet quality of rural elderly residents with Diet Balance Index in Chengdu[J]. *Chin J Mult Organ Dis Elderly*, 2022, 21(10): 735-740. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2022.10.160.
- [29] Jia P, Yang H, Cao X, et al. Association between access to full - service restaurants and childhood obesity[J]. *Obes Rev*, 2021, 22(S1):e13076. DOI:10.1111/obr.13076.
- [30] Stern D, Smith LP, Zhang B, et al. Changes in waist circumference relative to body mass index in Chinese adults, 1993-2009[J]. *Int J Obes*, 2014, 38(12):1503-1510. DOI:10.1038/ijo.2014.74.
- [31] Lv J, Yu CQ, Guo Y, et al. Adherence to healthy lifestyle and cardiovascular diseases in the Chinese population[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017, 69(9): 1116-1125. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.11.076.
- [32] Jablonowska-Lietz B, Wrzosek M, Włodarczyk M, et al. New indexes of body fat distribution, visceral adiposity index, body adiposity index, waist-to-height ratio, and metabolic disturbances in the obese[J]. *Kardiol Pol*, 2017, 75(11):1185-1191. DOI:10.5603/KP.a2017.0149.
- [33] Jia P. Spatial lifecourse epidemiology[J]. *Lancet Planet Health*, 2019, 3(2):e57-59. DOI:10.1016/j.ghenohspsych.2010.03.006.
- [34] Wang L, Lee Y, Wu YT, et al. A prospective study of waist circumference trajectories and incident cardiovascular disease in China: the Kailuan Cohort Study[J]. *Am J Clin Nutr*, 2021, 113(2):338-347. DOI:10.1093/ajcn/nqaa331.
- [35] Cheng C, Sun JY, Zhou Y, et al. High waist circumference is a risk factor for hypertension in normal-weight or overweight individuals with normal metabolic profiles[J]. *J Clin Hypertens*, 2022, 24(7): 908-917. DOI: 10.1111/jch.14528.
- [36] Yuan Y, Liu K, Zheng MY, et al. Analysis of changes in weight, waist circumference, or both, and all-cause mortality in Chinese adults[J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(8): e2225876. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.25876.
- [37] Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a consensus statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity [J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2020, 16(3): 177-189. DOI: 10.1038/s41574-019-0310-7.
- [38] Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: an update[J]. *Physiol Rev*, 2013, 93(1): 359-404. DOI:10.1152/physrev.00033.2011.
- [39] Hansel B, Giral P, Gambotti L, et al. A fully automated web-based program improves lifestyle habits and HbA1c in patients with type 2 diabetes and abdominal obesity: randomized trial of patient E-coaching nutritional support (The ANODE Study)[J]. *J Med Internet Res*, 2017, 19(11):e360. DOI:10.2196/jmir.7947.
- [40] Rahimi GRM, Yusefabad HA, Niyazi A, et al. Effects of lifestyle intervention on inflammatory markers and waist circumference in overweight/obese adults with metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Biol Res Nurs*, 2022, 24(1):94-105. DOI:10.1177/10998004211044754.