·健康与社会行为·

社会关系与中国老年人死亡风险的关联性研究

柯攀[1],卢祖洵[1],殷晓旭[1],赵志广[2]
1.华中科技大学同济医学院公共卫生学院社会医学与卫生事业管理系,湖北 武汉 430040
2.深圳市慢性病防治中心心脑血管疾病与糖尿病防控科,广东 深圳 518020

摘要:目的 本研究旨在探讨社会关系与中国老年人死亡风险的关联。**方法** 研究对象来自 5 642 名 2011—2018 年中国老年健康影响因素跟踪调查数据的 65 岁及以上老年人。社会关系运用社会关系模型及其子维度社会活动、社会网络和社会支持定义。采用 Cox 比例风险回归模型计算社会关系与老年人死亡风险之间的关系。**结果** 与中等水平的社会关系相比,高水平社会关系(*HR*=0.73, 95%*CI*: 0.64 ~ 0.84)与中国老年人的死亡风险呈负相关。与中等水平的社会活动和社会支持相比,高水平社会活动(*HR*=0.64, 95%*CI*: 0.40 ~ 0.96)和高水平社会支持(*HR*=0.91, 95%*CI*: 0.74 ~ 0.98)与中国老年人的死亡风险呈负相关,但社会网络与中国老年人的死亡风险关系不显著。**结论** 高水平的社会关系与中国老年人的死亡风险呈负相关。政策干预应创造和推广适合老年人的社会活动平台,支持和巩固以家庭为基础的社会支持系统。

关键词:社会关系;老年人;死亡率;中国健康与寿命纵向调查
中图分类号:C913.6 **文献标志码**:A **文章编号**:1003-8507(2026)03-498-05
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202507410

Correlation between social relationships and the risk of death among Chinese older adults

KE Pan*, LU Zu-xun, YIN Xiao-xu, ZHAO Zhi-guang
*Department of Social Medicine and Health Management, School of Public Health, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430040, China

Abstract: Objective This study aims to explore the association between social relationships and the risk of death among older adults in China. **Methods** The research subjects were 5 642 older people aged 65 and above who participated in the China Longitudinal Healthy Longevity Survey from 2011 to 2018. Social relationships were defined using the social relations model and its subdimensions: social activities, social networks, and social support. The Cox proportional hazards regression model was used to estimate the association between social relationships and the risk of death among older adults. **Results** Compared with a medium-level social relationship, a high-level social relationships (*HR*: 0.73, 95% *CI*: 0.64-0.84) was inversely associated with the risk of death among older adults in China. Compared with moderate levels of social activities and social support, high-level social activities (*HR*: 0.64, 95% *CI*: 0.40-0.96) and high-level social support (*HR*: 0.91, 95% *CI*: 0.74-0.98) were inversely associated with the risk of death among older adults in China, but the relationship between social networks and the risk of death among older adults in China was not significant. **Conclusion** A high level of social relationships is significantly inversely associated with the risk of death among older adults in China. Policy interventions should create and promote social activity platforms suitable for the elderly, and support and consolidate family-based social support systems.

Keywords: Social relationships; Older adults; Mortality; China Longitudinal Healthy Longevity Survey

中国是全球老年人口规模最大的国家,其健康老龄化进程关系到国家发展全局与社会和谐稳定。科学识别影响老年人健康结局的关键社会因素,并制定有针对性的干预策略,具有重要的现实意义。社会关系是人们在共同物质与精神活动中形成的相互联系的总和,被广泛认为是影响老年人健康的核心社会决定因素之一[1]。依据 Kelly 等人[2]的理论框架,社会关系可概念化为社会活动、社会网络与社会支持三个相互关联的维度。现有证据表明,良好的社会关系与较低的死亡风险相关[3]。然而,社会关系不同维度对老年人死亡风险的影响是否存在差异,仍有待深入探讨。

中国具有深厚的家庭本位文化与集体主义传统,

基金项目:国家社会科学基金重大项目(18ZDA085)
作者简介:柯攀(1992—),男,博士,无职称,研究方向:健康的社会决定因素
通信作者:赵志广,E-mail:1498384005@qq.com

社会关系多嵌入于以血缘、地缘为纽带的亲属与邻里网络中[4]。在这一文化情境下，社会关系的结构、功能及其对健康的影响路径可能具有鲜明特点。因此，厘清社会关系各维度与老年人死亡风险之间的关联，不仅有助于揭示社会因素影响健康的内在机制，也能为推动精准化的老年健康干预提供实证依据。

基于此，本研究利用中国老年健康影响因素跟踪调查数据（Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey, CLHLS）这一具有全国代表性的大样本数据，重点考察社会关系及其维度（社会活动、社会网络、社会支持）与老年人死亡风险的关联。通过构建多维度社会关系指标并控制多种混杂因素，旨在为社会关系促进健康老龄化的本土化策略提供科学参考。

1　对象与方法

1.1　资料来源　本研究数据来源于 2011—2018 年 CLHLS 9 765 例 65 岁及以上老年人。CLHLS 涵盖 65 岁及以上老年人的健康评估、慢性病、认知功能、生活方式、家庭结构、代际关系、医疗需求成本等微观数据。数据排除标准：参与者基线调查年龄＜65 岁（n=86）；随访期间结局含有缺失值（n=2 252）；社会关系变量含有缺失值（n=87）。最终纳入分析 5 642 名参与者。所有参与者都签署了基线和随访调查的知情同意书，并获北京大学生物医学伦理委员会批准（IRB00001052–13074）。

1.2　社会关系的测量　根据 Kelly 等人[2]和 Fan[5]的研究，CLHLS 对社会关系、社会活动、社会网络、社会支持的测量方法如下：（1）社会活动包括打牌 / 麻将、参加有组织的活动、拜访他人，共 3 个条目。（2）社会网络包括婚姻状况、生活安排、是否有兄弟姐妹探访、是否有子女探访，共 4 个条目。（3）社会支持包括交谈、分享想法、寻求帮助、生病时得到照顾、过去一年中从儿子、女儿那里获得任何经济支持，共 6 个条目。本研究计算了参与者社会关系的维度得分，社会活动得分为 0～3、社会网络得分为 0～4、社会支持得分为 0～6。三个维度分数之和为个体的社会关系总分（得分：0～13）。社会关系及其子域得分越高，表明其社会关系及社会活动、社会网络、社会支持越完善。采用三分位数对个体的社会关系及其子域进行分级（低、中、高）。

1.3　结局的测量　在 2014 和 2018 年的随访期间，通过对近亲属的访谈收集参与者的结局（生存 / 死亡）和死亡日期。从 2011 年访谈日期至死亡日期（以先发生者为准）或最后一次随访日期为随访时间。

1.4　协变量的测量　在基线访问时通过问卷调查或体格检查对参与者的协变量进行评估。参考既往文献[6]，本研究将纳入以下协变量：性别、年龄（岁）、婚姻状况、居住安排、受教育年限（年）、居住地、家庭年收入（元）、吸烟状况、饮酒状况、运动状况、身体质量指数（body mass index，BMI）、收缩压、舒张压、合并症（高血压、糖尿病、心脏病、中风、癌症）。

1.5　统计学分析　分类变量用计数和百分比描述，χ^2 检验用于比较组间差异。连续变量用（$\bar{x} \pm s$）表示，采用单因素方差分析检验组间差异性（F 值）。使用风险比（hazard ratio, *HR*）和 95% 置信区间（confidence interval, *CI*）的 Cox 比例风险模型分析社会关系与死亡风险的关联。采用 Schoenfeld 法评估了比例风险假设[7]，并确定符合使用 Cox 回归模型的条件。本研究还将从性别、年龄、收入三个特征进行社会关系与死亡风险的亚组分析。此外，为减少潜在的反向因果偏倚，本研究还排除了参与者在随访的前二年内的死亡事件。检验水准 α=0.05，所有统计分析使用 R 4.1.2 版本。

2　结　果

2.1　研究对象的基线特征和社会关系得分　纳入 5 642 例老年人，分别有 1 902（33.7%）、2 837（50.3%）和 903 人（16.0%）被划分为低水平、中等和高水平的社会关系。老年人的性别、年龄、居住地、家庭年收入、吸烟、饮酒、运动、社会参与、社会网络、社会支持与社会关系的组间比较，差异有统计学意义（P＜0.05）。老年人社会关系、社会活动、社会网络和社会支持的平均得分分别为 7.06、0.39、1.54 和 5.13 分。见表 1。

表 1　研究对象的基线特征［n(%)，($\bar{x} \pm s$)］

Table 1　Baseline characteristics of the participants［n(%)，($\bar{x} \pm s$)］

变量	社会关系				
	低水平	中水平	高水平	χ^2/F 值	P 值
参与者	1 902(33.7)	2 837 (50.3)	903(16.0)		
死亡数	1 256(66.0)	1 531(54.0)	238(31.3)	197.611	＜0.001
男性	747(39.3)	1 327(46.8)	561(62.1)	128.469	＜0.001
年龄（岁）	87.58 ± 10.68	84.21 ± 10.89	77.81 ± 9.26	261.883	＜0.001
受教育年限（年）	1.80 ± 3.23	2.16 ± 3.40	3.69 ± 3.86	97.651	0.216
居住在农村	957(50.3)	1 656(58.4)	536(59.4)	35.440	＜0.001
家庭年收入（元）				51.482	＜0.001

（续表）

变量	社会关系				
	低水平	中水平	高水平	χ^2/F 值	P 值
＜10 000	803(42.2)	1 209(42.6)	311(34.4)		
10 001 ~ 29 999	533(28.0)	771(27.2)	274(30.3)		
≥30 000	370(19.5)	634(22.3)	260(28.8)		
缺失值	196(10.3)	223(7.9)	58(6.4)		
BMI（kg/m^2）	22.90 ± 44.90	21.46 ± 5.08	23.11 ± 17.26	2.172	0.114
收缩压（mm Hg）	137.80 ± 23.77	137.19 ± 21.50	136.20 ± 19.54	1.607	0.201
舒张压（mm Hg）	80.40 ± 15.07	80.74 ± 13.74	80.92 ± 11.76	0.518	0.596
吸烟	313(16.5)	531(18.7)	250(27.7)	65.508	＜0.001
饮酒	280(14.7)	539(19.0)	537(59.5)	50.129	＜0.001
运动	613(32.2)	939(33.1)	400(44.3)	78.548	＜0.001
合并高血压	523(27.5)	843(29.7)	271(30.0)	2.055	0.358
合并糖尿病	71(3.7)	117(4.1)	41(4.5)	0.810	0.667
合并心血管疾病	237(12.5)	341(12.0)	89(9.9)	5.190	0.075
合并中风	128(6.7)	195(6.8)	58(6.4)	0.255	0.880
合并癌症	18(9.4)	20(7.0)	12(1.3)	3.068	0.216
社会活动评分	0.12 ± 0.35	0.34 ± 0.59	1.15 ± 0.91	961.442	＜0.001
社会网络评分	1.01 ± 0.70	1.60 ± 0.72	2.47 ± 0.82	1 243.216	＜0.001
社会支持评分	4.26 ± 1.04	5.49 ± 0.73	5.79 ± 0.50	1 621.046	＜0.001

注：分类变量的组间差异性检验采用 χ^2 检验，连续变量的的组间差异性检验采用单因素方差分析（F 检验）。

2.2　社会关系及其维度与中国老年人死亡风险的关联　老年人的平均随访时间为 4.56 年，3 070 名参与者（54.4%）死亡，见表 1。以中等社会关系为参照组，Cox 回归模型结果显示，高水平社会关系与较低死亡风险显著相关（*HR*=0.73, 95%*CI*: 0.64 ~ 0.84）相较于中等水平社会活动，高水平的社会活动（*HR*=0.64, 95%*CI*: 0.40 ~ 0.73）和高水平的社会支持（*HR*=0.91 ~ 95%*CI*: 0.74 ~ 0.98）显著降低了中国老年人的死亡风险。然而，没有发现社会网络和死亡率之间存在显著关联的证据。见表 2。

表 2　社会关系与中国老年人死亡风险的关联［*HR*（95%*CI*）］

Table 2　The association between social relationships and the risk of death among older adults in China［*HR*（95% *CI*）］

变量	模型 1	模型 2
社会关系		
中水平	参照组	参照组
低水平	1.38(1.28 ~ 1.49)	1.11(1.02 ~ 1.20)
高水平	0.49(0.43 ~ 0.56)	0.73(0.64 ~ 0.84)
P 值	＜0.001	＜0.001
社会活动		
中水平	参照组	参照组
低水平	1.96(1.64 ~ 2.34)	1.35(1.12 ~ 1.63)
高水平	0.62(0.40 ~ 0.98)	0.64(0.40 ~ 0.96)
P 值	＜0.001	＜0.001
社会网络		
中水平	参照组	参照组
低水平	1.26(1.17 ~ 1.36)	1.08(0.92 ~ 1.17)
高水平	0.54(0.47 ~ 0.62)	0.86(0.74 ~ 1.01)
P 值	＜0.001	0.882
社会支持		
中水平	参照组	参照组
低水平	1.51(1.13 ~ 2.01)	1.49 (1.10 ~ 2.06)
高水平	0.80(0.66 ~ 0.97)	0.91(0.74 ~ 0.98)
P 值	＜0.001	＜0.001

注：模型 1 为空模型。

模型 2 调整了性别、年龄（岁）、婚姻状况、居住安排、受教育年限（年）、居住地、家庭年收入（元）、吸烟状况、饮酒状况、运动状况、体重指数、收缩压、舒张压、合并症（高血压、糖尿病、心脏病、中风、癌症）。

2.3　亚组分析和敏感性分析　表 3 显示，社会关系与中国老年人死亡的风险关联在性别、年龄、收入的亚组分析结果仍然显著，但未观察到上述特征的交互效应（P 交互＞0.05）。表 4 显示，排除随访前二年内死亡的 1 245 例参与者，关联性结果仍然显著。

表 3　社会关系与中国老年人死亡风险关联的亚组分析［*HR*（95%*CI*）］

Table 3　Subgroup analysis of the association between social relationships and the risk of death among older adults in China［*HR*（95% *CI*）］

变量	中水平	低水平	高水平	P 值（交互效应）
性别				0.430
男性	参考组	1.05(0.92 ~ 1.20)	0.80(0.67 ~ 0.95)	
女性	参考组	1.14(1.02 ~ 1.27)	0.69(0.54 ~ 0.88)	
年龄（岁）				0.289
65 ~ 79	参考组	1.27(1.03 ~ 1.55)	0.88(0.70 ~ 1.10)	
≥80	参考组	1.17(1.09 ~ 1.27)	0.71(0.60 ~ 0.83)	
受教育年限（年）				0.095
0	参考组	1.21(1.11 ~ 1.31)	0.76(0.64 ~ 0.91)	
1 ~ 6	参考组	1.18(1.04 ~ 1.35)	0.70(0.50 ~ 1.10)	
＞6	参考组	1.04(0.80 ~ 1.36)	0.68(0.56 ~ 0.83)	
家庭年收入（元）				0.492
＜10 000	参考组	1.14(1.03 ~ 1.30)	0.84(0.66 ~ 1.05)	
10 001 ~ 29 999	参考组	1.06(0.90 ~ 1.25)	0.83(0.64 ~ 1.08)	
≥30 000	参考组	1.11(0.93 ~ 1.33)	0.67(0.51 ~ 0.89)	

注：亚组分析调整了性别、年龄（岁）、婚姻状况、居住安排、受教育年限（年）、居住地、家庭年收入（元）、吸烟状况、饮酒状况、运动状况、体重指数、收缩压、舒张压、合并症（高血压、糖尿病、心脏病、中风、癌症）。

表 4　社会关系与老年人死亡风险关联的敏感性分析［*HR*(95%*CI*)］

Table 4　Sensitivity analysis of the association between social relationships and the risk of death among older adults in China［*HR* (95% *CI*)］

敏感性分析方法	中水平	低水平	高水平
排除参与者在随访前二年内死亡事件	参考组	1.09(1.03 ~ 1.22)	0.78(0.66 ~ 0.92)

注：排除 1 245 例死亡事件。

3　讨　论

3.1　本研究主要发现　本研究基于 CLHLS 数据系统考察了社会关系及其各维度与中国老年人死亡风险的关联。结果表明，在整体层面，高水平的社会关系与死亡风险降低显著相关。更为重要的是，在社会关系的子维度上，本研究揭示了显著的差异性：社会活动与社会支持是独立的保护性因素，而社会网络则未显示出与死亡风险的显著关联。这一发现提示，对于中国老年人而言，社会关系的“质量”（即功能的实现）可能比单纯的“存在”（即结构的完备）对健康结局的影响更为关键。

3.2　中国老年人社会关系子维度作用的差异性　打牌、麻将、参加社区活动等是中国老年人最常见的社会活动方式[6,8]。这些活动不仅是休闲娱乐，更是他们获取社会信息、维持认知功能、获得归属感和价值感的重要平台。老年人积极参与这些活动，可满足其心理和社会需求，通过减轻压力、改善情绪等心理生理机制对健康产生积极影响[9-10]。本研究测量的是感知到的和实际获得的社会支持（如生病时有人照料、可以倾诉烦恼）。在中国家庭本位的文化下，家庭成员是提供这种支持的最主要来源。稳定、可靠的社会支持是应对生活压力事件（如疾病、衰老）的缓冲器[11-12]。这表明，对于中国老年人，社会关系的“深度”（即关系的质量和支持的可得性）比单纯的“广度”（即网络的大小和联系频率）更为关键。这一发现深化了学术界对社会关系影响健康的内在路径的理解，强调了从“量”到“质”的研究视角转变的必要性。社会网络指标（如是否有配偶同住、子女探望频率）更多地反映了社会关系的“结构”或“广度”。一个可能的解释是，在中国文化背景下，老年人拥有子女和配偶通常是一种“标准配置”，其存在本身可能并不直接提供健康增益，而缺失（如丧偶、无子女）才会带来显著的负面风险[13]。此外，即使存在社会网络结构，如果缺乏高质量的支持和互动，其对健康的保护作用也会大打折扣。

3.3　政策启示　本研究结果对制定促进健康老龄化的公共政策具有明确启示。首先，干预措施不应止步于泛泛地鼓励社会交往，而应着力于创造和推广适合老年人、且易于参与的社会活动平台（如社区老年活动中心、兴趣小组），以激发社会关系的功能性活力。其次，政策应继续支持和巩固以家庭为基础的社会支持系统，例如通过探亲假、家庭护理补贴等方式，强化家庭成员作为核心支持来源的作用。同时，也应关注为缺乏家庭支持的老年人构建社区支持网络，弥补其功能性支持的不足。

3.4　本研究的局限性　本研究存在以下局限性：一是 CLHLS 数据未报告疾病别死因。二是尽管在 Cox 回归模型调整了多个协变量，但仍难以排除混杂因素的影响。三是社会关系的测量可能存在主观报告偏差。四是未计算社会关系的动态变化，即社会关系与死亡风险的长期关联。五是由于观察性研究的限制，难以确定社会关系与死亡结局的时序关系，无法进行因果推断。

本研究揭示了社会关系与老年人的死亡风险呈负相关，社会活动和社会支持都能预测较低的死亡率，但社会网络没有显著影响。政策干预应创造和推广适合老年人的社会活动平台，支持和巩固以家庭为基础的社会支持系统。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Yang YC, Boen C, Gerken K, et al. Social relationships and physiological determinants of longevity across the human Life span [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2016, 113(3): 578–583.

[2] Kelly ME, Duff H, Kelly S, et al.The impact of social activities, social networks, social support and social relationships on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review[J]. Systematic Reviews, 2017, 6(1): 259–276.

[3] Holt–Lunstad J, Smith TB, Layton JB. Social relationships and mortality risk: a meta–analytic review[J]. PLOS Medicine, 2010, 7(7): e1000316.

[4] 周飞舟. 推: 一个中国社会关系的基本概念 [J]. 开放时代，2024，(3)：50–67.
Zhou FZ. Push: A basic concept of social relations in China[J]. Open Times, 2024, (3): 50–67.(In Chinese)

[5] Fan ZL, Lv XZ, Tu LH, et al. Reduced social activities and networks, but not social support, are associated with cognitive decline among older Chinese adults: A prospective study [J]. Social Science & Medicine, 2021, 289: 114423.

[6] 吕静雨. 休闲活动对我国老年人主观幸福感的影响 –– 基于自我效能感的中介作用分析[D]. 哈尔滨：哈尔滨工程大学，2022.
Lv JY. The impact of leisure activities on subjective well–being of the Chinese older adults: An analysis based on the mediating role of self–efficacy[D]. Harbin: Engineering University, 2022.(In Chinese)

[7] 姚婷婷，刘媛媛，李长平，等. 生存资料回归模型分析——生存资料 Cox 比例风险回归模型分析[J]. 四川精神卫生，2020，33(1)：27–32.
Yao TT, Liu YY, Li CP, et al. Analysis of regression model of survival

（下转第 545 页）

participants: a Chinese longitudinal prospective cohort study [J]. Frontiers in Endocrinology, 2024, 15: 1340644.

[19] Gaggini M, Morelli M, Buzzigoli E, et al. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and its connection with insulin resistance, dyslipidemia, atherosclerosis and coronary heart disease [J]. Nutrients, 2013, 5(5): 1544-1560.

[20] Boushehri YG, Meymanatabadi Z, Tanha AE, et al. Association of triglyceride glucose-body mass index (TyG-BMI)with metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease: A systematic review and meta-analysis[J]. PLOS One, 2025, 20(8): e324483.

[21] Xie Y, Huang K, Zhang X, et al. Association of serum uric acid-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio with non-alcoholic fatty liver disease in American adults: a population-based analysis [J]. Frontiers of Medicine, 2023, 10: 1164096.

[22] Zhu WT, Liang A, Shi P, et al. Higher serum uric acid to HDL-cholesterol ratio is associated with onset of non-alcoholic fatty liver disease in a non-obese Chinese population with normal blood lipid levels[J]. BMC Gastroenterology, 2022, 22(1): 196.

[23] Chen XY, Dong H, Shi FY, et al. Association of uric acid to high-density cholesterol ratio (UHR) with biological age acceleration: evidence from NHANES 2009-2018[J]. Scientific Reports, 2025, 15 (1): 41847.

[24] Sumner AE, Zhou J, Doumatey A, et al. Low HDL-Cholesterol with normal triglyceride levels is the most common lipid pattern in West Africans and African Americans with metabolic syndrome: implications for cardiovascular disease prevention [J]. CVD Prevention and Control, 2010, 5(3): 75-80.

收稿日期:2025-08-08

（上接第 501 页）

data—— analysis of Cox's proportional hazards regression model of survival data [J]. Sichuan Mental Health, 2020, 33 (1): 27-32.(In Chinese)

[8] 何福逵，周钰山，王欣，等. 休闲活动,膳食多样性及体脂水平对老年人身心脑共病的影响研究[J]. 现代预防医学，2025，52（4）：642-647, 684.
He FK, Zhou YS, Wang X, et al. Research on the effects of leisure activities, dietary diversity and body fat levels on physical, mental and brain comorbidity in the older adults [J]. Modern Preventive Medicine, 2025, 52(4): 642-647, 684.(In Chinese)

[9] 曹淑丽. 文体活动优化老年心理健康的策略与实践分析[J]. 老龄化研究，2024，11（6）：2691-2697.
Cao SL. Strategies and practices for optimizing the mental health of the elderly through cultural and physical activities [J]. Aging Research, 2024, 11(6): 2691-2697.(In Chinese)

[10] 曹红梅，何新羊. 积极老龄化视域下社会活动参与对老年人健康的影响[J]. 江苏社会科学，2022,（2）：166-175.
Cao HM, He XY. The impact of social activity participation on the health of the older adults from the perspective of active aging [J]. Jiangsu Social Sciences, 2022, (2): 166-175.(In Chinese)

[11] 陈弘，秦栎. 健康老龄化背景下社会支持对农村老年人健康的影响研究——基于 2020 年 CHARLS 数据的实证分析[J]. 中国卫生事业管理，2024，41（7）：823-829.
Chen H, Qin L. Empirical analysis of the impact of social support on the health of rural older People in the context of healthy ageing based on 2020 CHARLS data [J]. Chinese Health Service Management, 2024, 41(7): 823-829.(In Chinese)

[12] 刘玟，温勇. 社会支持和代际支持对老年人健康的影响[J]. 生产力研究，2024,（1）：44-50.
Liu M, Wen Y. The impact of social support and inter-generational support on the health of the older adults [J]. Productivity Research, 2024, (1): 44-50.(In Chinese)

[13] 李阳，王振，曾智. 丧偶对我国老年人心理健康的影响:基于精神虚弱指数视角的研究[J]. 中国全科医学，2024，27（6）：663-669.
Li Y, Wang Z, Zeng Z. The impact of widowhood on the mental health of older adults in China: analysis based on the perspective of mental frailty index [J]. Chinese General Practice, 2024, 27 (6): 663-669.(In Chinese)

收稿日期:2025-07-24

（上接第 524 页）

monosodium glutamate on testicular morphology: insights into pyroptosis and therapeutic potential of resveratrol [J]. Folia Morphologica, 2025, 84(1): 151-166.

[25] Mohammadi Z, Alaee S, Namavar MR, et al. The antioxidant properties of resveratrol on sperm parameters, testicular tissue, antioxidant capacity, and lipid peroxidation in isoflurane-induced toxicity in mice[J]. Human & Experimental Toxicology, 2023, 42(1): 36.

[26] 刘贵珊，杨博，张泽生，等. 白藜芦醇对 D- 半乳糖致衰老小鼠学习记忆能力和脑组织抗氧化能力的影响 [J]. 食品科学，2014，35（5）：204-207.
Liu GS, Yang B, Zhang ZS, et al. Effects of resveratrol on learning, memory and brain antioxidant abilities in D-Galactose-Induced aging mice[J]. Food Science, 2014, 35(5): 204-207.(In Chinese)

[27] 朱根生，夏苏干，佘进进，等. 白藜芦醇对玉米赤霉烯酮致小鼠肝脏氧化损伤及炎症的保护作用[J]. 中国畜牧兽医，2021，48（11）：4254-4261.
Zhu GS, Xia SG, She JJ, et al. Protective effects of resveratrol on zearalenone-induced liver oxidative damage and inflammation in mice [J]. China Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2021, 48 (11): 4254-4261.(In Chinese)

[28] Ferramosca A, Lorenzetti S, Di Giacomo M, et al. Modulation of human sperm mitochondrial respiration efficiency by plant polyphenols[J]. Antioxidants, 2021, 10(2): 217.

[29] 石拴霞，王纪田，魏璐晓，等. 白藜芦醇治疗精子线粒体损伤导致的男性不育的作用机制研究进展[J]. 中国性科学，2023，32（9）：5-9.
Shi SX, Wang JT, Wei LX, et al. Research progress on the mechanism of resveratrol in the treatment of male infertility caused by sperm mitochondrial damage [J]. Chinese Journal of Human Sexuality, 2023, 32(9): 5-9.(In Chinese)

收稿日期:2025-09-27