·流行病与统计方法·

基于生命九要素的心血管健康评分与老年人认知受损的关联及衰弱的中介作用研究

杨欢[1],胡梦婕[2],雷雨佳[3],熊世洁[3],张淇建[3],刘小雪[3],的机卓玛[3],樊萌语[3],李佳圆[3],
华西健康增龄队列工作组[3]

1.成都市郫都区红光街道社区卫生服务中心,四川 成都 611700;
2.四川大学华西医院金堂医院·金堂县第一人民医院,四川 成都 610400;
3.四川大学华西公共卫生学院 / 华西第四医院,四川 成都 610041

摘要:目的　探索基于生命九要素的心血管健康与老年人认知受损的关联,以及衰弱在该关联中的中介作用。**方法**　基于华西健康增龄队列脑健康子队列基线调查数据,采用 logistic 回归分析心血管健康与认知受损的关联,通过中介效应模型探讨衰弱在心血管健康与认知受损关联中的中介效应。**结果**　共纳入 5 538 名研究对象,其中认知受损者 1 496 人。调整可能的协变量后,心血管健康评分每增加 10 分,认知受损风险减少 13%(*OR*=0.87,95%*CI*:0.81 ~ 0.93),简易精神状态检查得分增加 1.37 分(β=1.37,95%*CI*:1.20 ~ 1.56)。衰弱部分介导了心血管健康评分、心理健康评分与认知受损之间的关联,中介效应占比分别为 7.85%(95%*CI*:1.89% ~ 17.47%)、6.16%(95%*CI*:1.93% ~ 15.79%)。**结论**　心血管健康与认知受损存在关联,并且会通过衰弱影响认知功能。在老年人群中进行心血管健康综合管理,并结合衰弱筛查与干预,可能有助于延缓认知功能下降。

关键词:心血管健康;认知受损;衰弱;老年人;中介效应
中图分类号:R749.1;R54　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1003-8507(2026)19-3457-08
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202601009

The association between cardiovascular health score based on Life's Essential 9 and cognitive impairment in older adults, and the mediating effect of frailty

YANG Huan*, HU Meng-jie, LEI Yu-jia, XIONG Shi-jie, ZHANG Qi-jian, LIU Xiao-xue, DIJI Zhuo-ma, FAN Meng-yu, LI Jia-yuan, West China Healthy Aging Cohort Working Group

Hongguang Community Health Service Center of Pidu District, Chengdu, Sichuan 611700, China

Abstract: Objective To investigate the association between cardiovascular health (CVH) based on Life's Essential 9 and cognitive impairment in older adults, as well as the mediating role of frailty in this relationship. **Methods** Using baseline data from the Brain Health Sub-cohort of the West China Health and Aging Cohort, logistic regression was employed to analyze the association between CVH and cognitive impairment. A mediation effect model was applied to examine the mediating effect of frailty in the relationship between CVH and cognitive impairment. **Results** A total of 5 538 participants were included, among whom 1 496 had cognitive impairment. After adjusting for potential covariates, for every 10-point increase in the CVH score, the risk of cognitive impairment decreased by 13% (*OR*=0.87, 95% *CI*: 0.81-0.93), and the MMSE score increased by 1.37 points (β=1.37, 95% *CI*: 1.20-1.56). Frailty partially mediated the associations of CVH score and mental health score with cognitive impairment, with the proportions of the mediating effects being 7.85% (95% *CI*: 1.89%-17.47%) and 6.16% (95% *CI*: 1.93%-15.79%), respectively. **Conclusion** CVH is associated with cognitive impairment and may influence cognitive function through frailty. Implementing comprehensive CVH management combined with frailty screening and intervention in older adults may help delay cognitive impairment.

Keywords: Cardiovascular health; Cognitive impairment; Frailty; Older adults; Mediating effect

随着人口老龄化进程加速,认知受损已成为日益严重的全球公共卫生问题[1]。预计到 2050 年,将有 1.52 亿人患有阿尔茨海默病和其他痴呆症,给社会及家庭带来严重经济和疾病负担[2]。探寻其可干预的风险因素与作用机制是预防和延缓疾病发生的关键。现

基金项目:国家重点研发计划(2023YFC3606303)
作者简介:杨欢(1983—),女,本科,副主任护师,研究方向:老年病、心血管系统疾病的护理;胡梦婕(2001—),女,硕士,研究方向:流行病与卫生统计学;杨欢与胡梦婕为共同第一作者
通信作者:李佳圆,E-mail: lijiayuan73@163.com

有证据表明，美国心脏协会（American Heart Association，AHA）提出的心血管健康（cardiovascular health，CVH）评估体系与认知功能密切相关[3-4]。2024 年 AHA 基于新的循证证据，进一步将心理健康维度纳入评估框架并提出了“生命九要素”(life's crucial, LC9)[5]，为全面评估 CVH 提供了更完善的框架，但其与认知受损的关联有待在中国人群中深入探讨。衰弱反映老年人生理储备下降、脆弱性增加[6]，与 CVH 和认知受损显著相关[7-8]。现有研究聚焦于探索 CVH、衰弱和认知受损之间的两两关系，但衰弱是否在 CVH 影响认知过程中存在中介作用尚不明确。因此，本研究旨在基于“生命九要素”构建 CVH 评分，系统探讨其与认知受损的关联，并在中国老年人群中探索衰弱在其中的中介作用，旨在探讨通过维护 CVH 和干预衰弱来预防认知受损的潜在路径，为老年认知健康促进提供参考依据。

1　对象与方法

1.1　研究对象　研究数据源于华西健康增龄队列脑健康子队列。基线调查于 2022 年 5 月—2023 年 12 月在成都市郫都区开展，该地区人口构成兼具城市与农村特点，人群代表性良好，队列详细介绍见参考文献[9]。基线完成简易精神状态检查者 8 275 人，排除 60 岁以下者 183 人、卒中及癌症患者 1 093 人、暴露缺失者 1 412 人、认知数据缺失者 42 人、衰弱相关指标缺失者 7 人，最终纳入 5 538 名研究对象进行分析。华西健康增龄队列方案经四川大学华西第四医院伦理委员会批准（批件号：HXSY-EC-2022034），所有研究对象均签署知情同意书。

1.2　方法　通过问卷调查获得研究对象一般社会人口学、行为生活方式、慢性病患病状况及用药史信息。体格检查及血液生化指标由统一培训的调查员测量采集。共 5 468 名研究对象有 *APOE* 基因分型资料，依据 rs7412 和 rs429358 进行 *APOE* 基因分型，*APOEε* 2/3 为中低遗传风险，*APOEε* 4 为高遗传风险[10]。

1.2.1　CVH 评分　LC9 从九个方面评估 CVH，包括四个健康行为（体力活动、饮食、烟草暴露、睡眠）、四个健康因素（体质指数、非高密度脂蛋白胆固醇、血压、血糖）和心理健康（焦虑、抑郁）。参考 AHA 标准[11]并结合数据实际对健康行为及健康因素进行评分，得分范围 0～100 分。依据六种食物推荐标准评估膳食[12]并转换为百分制，达到标准赋值 1 分，否则为 0 分，得分范围 0～5 分，膳食评分计算为：膳食得分 ÷ 5 × 100。以简易老年抑郁量表（geriatric depression scale-15，GDS-15）评估抑郁，广泛性焦虑量表（generalized anxiety disorder-7，GAD-7）评估焦虑。采用焦虑、抑郁[5]两个维度评估个体心理健康并转换为百分制，计算为：100- 问卷得分 ÷ 满分 × 100，心理健康评分计算为焦虑、抑郁评分均值。CVH 评分计算为九个指标评分的均值。

1.2.2　认知水平评估　认知水平以简易精神状态检查（mini-mental state examination，MMSE）评估，该问卷共 30 分，得分越高表示认知功能越好。认知受损定义为[13]：未受过正规教育且 MMSE 得分＜17 分；或受过初等教育且 MMSE 得分＜20 分；或受过中高等教育且 MMSE 得分＜24 分。

1.2.3　衰弱评估　参考既往文献[6,14]并结合数据实际，采用 Fried 衰弱表型评估衰弱，包括五项内容：（1）体重下降：近半年内意外出现体重下降＞5 kg 或大于 5%的体重。（2）步速减慢：6 m 步速≤0.8m/s。（3）握力下降：根据握力标准判断。（4）活动量减少：男性＜383 kcal / 周，女性＜270 kcal / 周。（5）疲乏：过去一周≥3 d 感到做什么事都很吃力；过去一周≥3 d 走路很慢；任一条件满足定义为疲乏。符合衰弱定义计为 1 分，不满足计为 0 分，分值范围为 0～5 分。0 分为无衰弱，≥1 分为衰弱前期 / 衰弱。

1.2.4　协变量评估　年龄、性别、婚姻状况、教育水平、年均个人可支配收入、饮酒情况、呼吸系统疾病、消化系统疾病、心血管系统疾病、其他慢性病作为协变量纳入分析。患有呼吸系统疾病定义为患慢性支气管炎、肺气肿、哮喘、肺结核任一种。患有消化系统疾病定义为患病毒性肝炎、酒精性肝硬化、脂肪性肝炎、肝硬化、消化道溃疡、幽门螺旋杆菌感染、胃息肉、结直肠息肉、慢性萎缩性胃炎、胆结石、胆囊炎任一种。患有心血管系统疾病定义为患冠心病、风湿性心脏病、肺源性心脏病任一种。患有其他慢性病定义为患肾脏病、关节炎、神经精神系统疾病任一种。

1.3　统计学方法　数据分析使用 R 4.4.0 软件。连续变量采用（均值 ± 标准差）描述，组间比较采用方差分析。分类变量采用频数描述，组间比较采用 χ^2 检验。采用 logistic 回归模型分析 CVH 评分、健康行为评分、健康因素评分、心理健康评分与认知受损及 MMSE 得分的关联，将评分分别作为分类变量和连续变量纳入回归模型，估计风险比 *OR* 值及其 95%*CI*。CVH 评分模型分步调整混杂，模型 1 调整年龄、性别，模型 2 在模型 1 基础上调整婚姻状况、教育水平、个人可支配收入、饮酒情况，模型 3 进一步调整呼吸系统疾病患病状况、消化系统疾病患病状况、心血管疾病患病状况、其他疾病患病状况。健康行为、健康因素、心理健康被视为复合暴露，调整仅限于未包含在各自评分成分中的潜在混杂。依据年龄、性别、教育水平、饮酒情况及 *APOE* 基因分型进行分层分析，

并在模型中加入 CVH 评分与分层因素的交互项，对含有交互项和不含交互项的两个模型进行差异性检验，以探究关联在不同人群中是否一致。本研究进行了二项敏感性分析：（1）以认知受损为自变量，CVH 评分为因变量，衰弱为中介变量，进行反向中介分析。（2）以认知受损为自变量，心理健康评分为因变量，衰弱为中介变量，进行反向中介分析。采用 mediation 包进行中介分析，Quasi-Bayesian 法检验中介效应是否显著。双侧检验，检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　研究人群基线特征　共纳入 5 538 名研究对象，平均年龄（69.0 ± 5.7）岁，女性 3 223 名（58.2%），CVH 评分（71.8 ± 9.5）分，认知受损者占比 27.0%。与非认知受损的研究对象相比，认知受损者年龄较大、女性比例较高、已婚占比较低、教育程度较低、年均个人可支配收入较低、饮酒频率较高、消化系统疾病患病率较高、CVH 评分较低、衰弱水平较高（P<0.05）。见表 1。

表 1　中国西南地区老年人不同认知状况人群基线特征对比[$(\bar{x} \pm s)$, n(%)]

Table 1　Baseline characteristics of older adults with different cognitive statuses in southwest China [$(\bar{x} \pm s)$, n(%)]

	总人群（n=5 538）	认知受损		t/χ^2 值	P 值
		否（n=4 042）	是（n=1 496）		
年龄（岁）	69.0 ± 5.7	68.7 ± 5.4	69.7 ± 6.4	34.35	<0.001
性别				57.75	<0.001
男	2 315（41.8）	1 814（44.9）	501（33.5）		
女	3 223（58.2）	2 228（55.1）	995（66.5）		
婚姻状况				58.32	<0.001
已婚	4 550（82.2）	3 418（84.6）	1 132（75.7）		
离异 / 分居 / 丧偶 / 从未结婚	988（17.8）	624（15.4）	364（24.3）		
教育水平				104.10	<0.001
小学及以下	3 081（55.6）	2 172（53.7）	909（60.8）		
初中	1 342（24.2）	922（22.8）	420（28.1）		
高中及以上	1 115（20.1）	948（23.5）	167（11.2）		
年均个人可支配收入（万元）				137.30	<0.001
<2	2 634（47.6）	1 745（43.2）	889（59.4）		
2.0 ~ <6.0	2 019（36.5）	1 548（38.3）	471（31.5）		
6.0 ~ <10.0	637（11.5）	531（13.1）	106（7.1）		
≥10.0	248（4.5）	218（5.4）	30（2.0）		
饮酒情况				35.45	<0.001
从不饮酒	3 688（66.6）	2 600（64.3）	1 088（72.7）		
偶尔饮酒	1 072（19.4）	844（20.9）	228（15.2）		
经常饮酒	778（14.0）	598（14.8）	180（12.0）		
呼吸系统疾病				1.70	0.192
不患病	4 931（89.0）	3 585（88.7）	1 346（90.0）		
患病	607（11.0）	457（11.3）	150（10.0）		
消化系统疾病				24.91	<0.001
不患病	3 327（60.1）	2 347（58.1）	980（65.5）		
患病	2 211（39.9）	1 695（41.9）	516（34.5）		
心血管系统疾病				1.13	0.288
不患病	5 287（95.5）	3 851（95.3）	1 436（96.0）		
患病	251（4.5）	191（4.7）	60（4.0）		
其他慢性病				0.33	0.567
不患病	4 987（90.1）	3 646（90.2）	1 341（89.6）		
患病	551（9.9）	396（9.8）	155（10.4）		
心血管健康评分	71.8 ± 9.5	72.1 ± 9.4	71.0 ± 9.8	13.31	<0.001
衰弱分级				88.70	<0.001
非衰弱	1 892（34.2）	1 529（37.8）	363（24.3）		
衰弱前期 / 衰弱	3 646（65.8）	2 513（62.2）	1 133（75.7）		

2.2　基于 LC9 的 CVH 评分与认知受损的关联分析　在调整可能的混杂因素后，模型 3 结果表明 CVH 评分是认知受损的保护因素，评分每增加 10 分，认知受损风险减少 13%（OR=0.87，95% CI：0.81 ~ 0.93），

MMSE 得分增加 1.37 分（β=1.37，95% *CI*：1.20 ~ 1.56）。CVH 评分越高，认知受损的风险越低、MMSE 得分越高（趋势性 *P* 值<0.05）。见表 2。

表 2　CVH 评分与认知受损的关联分析

Table 2　Association analysis between cardiovascular health score and cognitive impairment

CVH 评分	认知受损 / 总人群	模型 1		模型 2		模型 3	
		OR/β(95%*CI*)	*P* 值	*OR*/β(95%*CI*)	*P* 值	*OR*/β(95%*CI*)	*P* 值
认知受损							
连续型变量 /10 分	1 496/5 538	0.85(0.80 ~ 0.91)	<0.001	0.88(0.83 ~ 0.94)	<0.001	0.87(0.81 ~ 0.93)	<0.001
Q1	411/1 400	1.00	ref	1.00	ref	1.00	ref
Q2	382/1 394	0.84(0.71 ~ 0.99)	0.039	0.86(0.72 ~ 1.02)	0.075	0.85(0.72 ~ 1.01)	0.060
Q3	367/1 364	0.81(0.68 ~ 0.95)	0.012	0.84(0.70 ~ 0.99)	0.043	0.82(0.69 ~ 0.97)	0.022
Q4	336/1 380	0.70(0.59 ~ 0.83)	<0.001	0.78(0.65 ~ 0.93)	0.005	0.75(0.63 ~ 0.89)	0.001
趋势性检验		<0.001		0.006		0.001	
MMSE							
连续型变量 /10 分	1 496/5 538	1.93(1.67 ~ 2.23)*	<0.001	1.32(1.16 ~ 1.51)*	<0.001	1.37(1.20 ~ 1.56)*	<0.001
Q1	411/1 400	1.00	ref	1.00	ref	1.00	ref
Q2	382/1 394	1.85(1.26 ~ 2.72)*	0.002	1.38(0.98 ~ 1.95)*	0.065	1.40(0.99 ~ 1.97)*	0.055
Q3	367/1 364	2.57(1.74 ~ 3.78)*	<0.001	1.44(1.02 ~ 2.05)*	0.038	1.51(1.07 ~ 2.14)*	0.019
Q4	336/1 380	4.58(3.11 ~ 6.76)*	<0.001	1.80(1.27 ~ 2.55)*	0.001	1.94(1.37 ~ 2.76)*	<0.001
趋势性检验		<0.001		<0.001		<0.001	

注：*OR* 比值比；β 回归系数；*CI* 置信区间；模型 1 调整了年龄、性别；模型 2 在模型 1 基础上调整了婚姻状况、教育水平、个人可支配收入、饮酒情况；模型 3 进一步调整了呼吸系统疾病患病状况、消化系统疾病患病状况、心血管疾病患病状况、其他疾病患病状况；* 为 β(95%*CI*)。

2.3　基于 LC9 的 CVH 评分与认知受损关联的亚组分析　年龄对 CVH 评分与认知受损风险的关联具有效应修饰作用（交互作用 *P*=0.025）。≥75 岁人群中，CVH 评分与认知受损风险的关联更密切。除年龄外，未发现不同性别（交互 *P*= 0.809）、教育水平（交互 *P*=0.663）以及 *APOE* 遗传风险（交分组中 CVH 评分与认知受损的关联差异有统计学意义。见图 1。



注：*OR* 比值比；*CI* 置信区间；图中报告均基于模型调整后，模型在去除分层因素的基础上调整年龄、性别、婚姻状况、教育水平、个人可支配收入、饮酒情况、呼吸系统疾病患病状况、消化系统疾病患病状况、心血管疾病患病状况、其他疾病患病状况；圆点表示*OR* 值；无端直线表示 95%*CI*。

图 1　基于 LC9 的 CVH 评分与认知受损的关联的亚组分析

Figure 1　Subgroup analysis of the association between Life's Essential 9–based cardiovascular health score and cognitive impairment

2.4　CVH 构成组分与认知受损关联分析　调整可能混杂后，健康行为评分、心理健康评分每增加 10 分与认知受损呈负相关，*OR*（95% *CI*）分别为 0.93（0.88，0.97）、0.89（0.84，0.94），MMSE 得分分别增加 1.24 分（95% *CI*：1.13 ~ 1.36）、1.43 分（95% *CI*：1.28 ~ 1.61）。随着健康行为、心理健康评分增加，认知受损

的风险降低、MMSE 得分增加（趋势性 P 值均＜0.05）。健康因素评分与认知受损之间的关联无统计学意义（P>0.05）。见表 3。

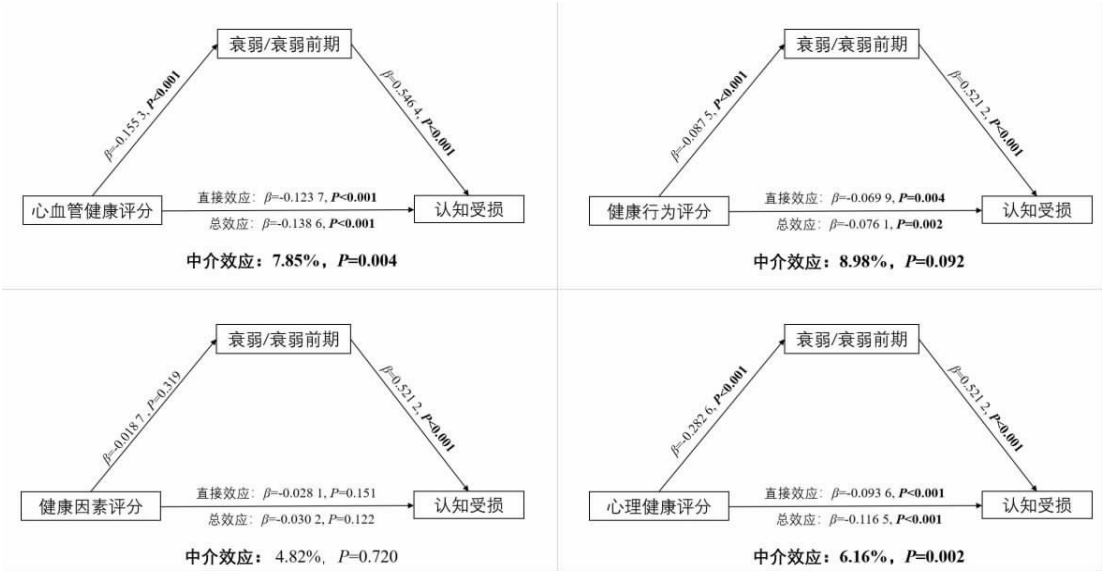
表 3　CVH 构成组分与认知受损的关联分析

Table 3　Association between components of cardiovascular health and cognitive impairment

暴露变量	评分	认知受损 / 总人群	认知受损		MMSE	
			OR（95%*CI*）	*P* 值	*β*（95%*CI*）	*P* 值
健康行为	连续型变量 / 每 10 分	1 496/5 538	0.93（0.88 ~ 0.97）	0.002	1.24（1.13 ~ 1.36）	＜0.001
	Q1	515/1 816	1.00	ref	1.00	ref
	Q2	311/1 161	0.84（0.70 ~ 1.00）	0.049	1.79（1.26 ~ 2.53）	0.001
	Q3	374/1 319	0.92（0.78 ~ 1.09）	0.353	1.61（1.15 ~ 2.26）	0.005
	Q4	296/1 242	0.78（0.65 ~ 0.93）	0.007	2.06（1.46 ~ 2.92）	＜0.001
趋势性检验 *P*			0.023		＜0.001	
健康因素	连续型变量 / 每 10 分	1 496/5 538	0.97（0.93 ~ 1.01）	0.122	1.03（0.95 ~ 1.11）	0.482
	Q1	410/1 430	1.00	ref	1.00	ref
	Q2	365/1 359	0.96（0.81 ~ 1.14）	0.632	1.11（0.79 ~ 1.56）	0.555
	Q3	378/1 482	0.88（0.74 ~ 1.04）	0.124	1.32（0.95 ~ 1.84）	0.102
	Q4	343/1 267	0.92（0.77 ~ 1.09）	0.341	1.04（0.74 ~ 1.47）	0.814
趋势性检验 *P*			0.203		0.535	
心理健康	连续型变量 / 每 10 分	1 496/5 538	0.89（0.84 ~ 0.94）	＜0.001	1.43（1.28 ~ 1.61）	＜0.001
	Q1	447/1 385	1.00	ref	1.00	ref
	Q2	396/1 385	0.88（0.75 ~ 1.05）	0.149	1.38（0.98 ~ 1.94）	0.066
	Q3	356/1 384	0.81（0.68 ~ 0.97）	0.019	1.97（1.39 ~ 2.78）	＜0.001
	Q4	297/1 384	0.66（0.55 ~ 0.79）	＜0.001	2.60（1.84 ~ 3.69）	＜0.001
趋势性检验 *P*			＜0.001		＜0.001	

注：*OR* 比值比；*β* 回归系数；*CI* 置信区间；模型在调整了年龄、性别、婚姻状况、教育水平、个人可支配收入、饮酒情况、呼吸系统疾病患病状况、消化系统疾病患病状况、心血管疾病患病状况、其他疾病患病状况基础上进一步互相调整构成组分评分。

2.5　衰弱在 CVH 与认知受损关联的中介效应　调整可能混杂后，衰弱 / 衰弱前期风险随 CVH 评分、健康行为评分、心理健康评分增加而下降（P 均＜0.001），衰弱 / 衰弱前期是认知受损的危险因素（P 均＜0.001）。引入中介变量后，CVH 评分（β=–0.123 7，P＜0.001）、健康行为评分（β=–0.069 9，P＜0.001）、心理健康评分（β=–0.093 6，P＜0.001）与认知受损呈负相关。见图 2。敏感性分析结果提示，认知受损对 CVH 评分的总效应中，10.95%（95%*CI*：5.43% ~ 24.83%，P＜0.001）由衰弱 / 衰弱前期介导，认知受损对心理健康评分的总效应中，18.24%（95%*CI*：10.61% ~ 34.34%）由衰弱 / 衰弱前期介导。



注：*β* 效应值；评分以连续变量纳入 /10 分，衰弱水平、认知受损以二分类变量纳入；CVH 评分模型调整了年龄、性别、婚姻状况、教育水平、个人可支配收入、饮酒情况、呼吸系统疾病患病状况、消化系统疾病患病状况、心血管疾病患病状况、其他疾病患病状况；健康行为、健康因素、心理健康模型进一步互相调整构成组分评分。

图 2　衰弱在 CVH 对认知影响中的中介效应路径

Figure 2　Mediation pathway of frailty in the association between cardiovascular health and cognitive impairment

进一步通过 Quasi-Bayesian 法检验衰弱的中介效应，设定随机重复抽样 1 000 次。结果显示，CVH 评分对认知受损的总效应为 -0.030 4，其中直接效应为 -0.028 1。衰弱 / 衰弱前期在 CVH 评分与认知受损间的中介效应为 7.85%（95%*CI*：1.89% ~ 17.47%），在心理健康评分与认知受损间的中介比例为 6.16%（1.93% ~ 15.79%）。见表 4。

表 4　衰弱在 CVH 对认知影响中的中介效应检验

Table 4　Mediation effect analysis of frailty in the association between cardiovascular health and cognitive impairment

	项目	总效应 X→Y	直接效应 X→Y	间接效应 X→M→Y	中介效应（%）
CVH	效应值（95%*CI*）	-0.030 4（-0.045 7 ~ 0.013 2）	-0.028 1（-0.042 7 ~ 0.011 7）	-0.002 4（-0.004 3 ~ 0.000 6）	7.85（1.89 ~ 7.47）
	P 值	<0.001	0.002	0.004	0.004
健康行为	效应值（95%*CI*）	-0.016 7（-0.028 9 ~ 0.006 0）	-0.015 2（-0.026 7 ~ 0.005 0）	-0.001 5（-0.003 4 ~ 0.000 2）	8.98（-2.67 ~ 7.22）
	P 值	<0.001	<0.001	0.092	0.092
健康因素	效应值（95%*CI*）	-0.006 0（-0.014 8 ~ 0.001 2）	-0.005 7（-0.013 7 ~ 0.001 5）	-0.000 3（-0.002 2 ~ 0.001 6）	4.82（-110.06 ~ 9.33）
	P 值	0.128	0.128	0.712	0.722
心理健康	效应值（95%*CI*）	-0.023 0（-0.035 0 ~ 0.010 2）	-0.021 5（-0.033 6 ~ 0.008 7）	-0.001 4（-0.002 6 ~ 0.000 5）	6.16（1.93 ~ 5.79）
	P 值	<0.001	<0.001	0.002	0.002

3　讨　论

本研究基于华西健康增龄队列基线数据，揭示了 CVH 与认知受损的关联，并提示衰弱 / 衰弱前期在这一关联中发挥部分中介作用。结果显示，老年人 CVH 与认知受损风险呈负向线性关联，衰弱在 CVH、心理健康评分和认知受损关联中呈现部分中介作用，中介效应占比分别为 7.85%、6.16%。

本研究发现中国老年人 CVH 评分与认知受损呈负相关，年龄更大的人群中关联效应更显著。既往基于 UKB 的研究表明，最不健康研究对象（Q1）患全因痴呆症的风险高出最健康研究对象（Q4）1.68 倍（95% *CI*：1.54 ~ 1.84）[15]，保持最佳 CVH 可降低晚年痴呆症风险[16]。Sun 等[3]基于 NHANES 数据发现“生命八要素”评分与认知测试得分呈线性趋势。此外，一项纳入 14 篇研究的 meta 分析表明，老年时期 CVH 评分与痴呆呈 J 型关联，针对健康状况最差的人群进行干预可能会带来更大的人群益处[17]。

本研究结果表明，CVH 还会通过衰弱影响认知功能。既往研究证实不健康生活方式[18]、代谢综合征[19-20]、抑郁[21-22]与衰弱风险增加相关，而 CVH 评分作为整体健康状况的综合衡量指标，进一步支持本研究结论。与既往研究一致[23-24]，本研究发现衰弱 / 衰弱前期是认知受损的危险因素，潜在机制可能与衰弱促进阿尔茨海默病相关病理改变有关，具体表现为血浆 Aβ42/Aβ40 比值降低、p-tau217 升高，并伴随神经炎症标志物 GFAP 水平上升，以及 t-tau 和 NfL 的升高[25]。因此，衰弱作为反映生理储备下降和多系统功能失调的老年综合征[26]，可能是连接 CVH 与认知受损的重要桥梁。提示针对 CVH 的群体性干预，可能通过减缓衰弱这一共同途径，最终实现对认知受损的有效一级预防，从而获得维护躯体与认知健康的“双重获益”。

本研究通过构建反向中介模型，观察到衰弱在 CVH 评分、心理健康评分与认知关联的中介效应同样显著。既往研究表明，认知下降可能导致杏仁海马皮层下区域、高阶额叶区域激活增加进而产生负面情绪[27]。此外，相较认知正常老人，轻度认知障碍者步态适应力、步态控制力及握力下降[28]，常伴随营养不良[29]与体力活动减少[30]，直接加速躯体衰弱进程，进而增加心血管疾病风险[31]。结果的双向性提示，在认知健康的老年人群中，通过维护心理健康并延缓衰弱进程，可能对长期认知功能产生保护效应。已出现认知受损的老年人中，针对衰弱状态的评估与干预仍可能成为打破“认知衰退 - 不良心血管状况”这一恶性循环的有效切入点，从而改善患者的整体健康水平。

本研究存在一定局限性：首先，本研究为横断面设计，无法推断因果；其次，由于膳食维度缺乏食用量数据，膳食评分仅依据食用频率计算，与 AHA 评分标准存在一定差异；此外，本研究样本来源于中国西南地区，其代表性可能有限，结论外推需谨慎；最后，部分暴露与协变量信息来源于受试者自报，可能受回忆偏倚影响。未来研究可结合客观测量设备开展纵向观察及干预试验，进一步明确 CVH、衰弱与认知受损之间的因果关系及其潜在机制。

综上本研究提示，在中国老年人群中，基于“生命九要素”的 CVH 与认知受损呈负相关，且衰弱在其中发挥部分中介作用。结果支持在老年人群中进行 CVH 综合管理、开展衰弱筛查与干预，以延缓认知功能下降，为老年认知受损的一级预防提供了新的理论依据和实践方向。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Hao M, Chen JJ. Trend analysis and future predictions of global burden of alzheimer's disease and other dementias: a study based on the global burden of disease database from 1990 to 2021 [J]. BMC Medicine, 2025, 23(1): 378.

[2] Global Diseases Collaborators. Global, regional, and National burden of Alzheimer's disease and other dementias,1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [J]. Lancet Neurolog, 2019, 18(1): 88–106.

[3] Sun JY, Tu XY, Wang SW, et al. Association between the American heart association's Life's essential 8 score and cognitive function: a cross-sectional NHANES study [J]. BMC Geriatrics, 2025, 25(1): 435.

[4] Zhu HX, Hei B, Zhou W, et al. Association between Life's Essential 8 and cognitive function among older adults in the United States[J]. Scientific Reports, 2024, 14(1): 19773.

[5] Gaffey AE, Rollman BL, Burg MM. Strengthening the pillars of cardiovascular health: psychological health is a crucial component[J]. Circulation, 2024, 149(9): 641–643.

[6] 中华医学会老年医学分会. 老年患者衰弱评估与干预中国专家共识[J]. 中华老年医学杂志，2017，36(3)：251–256.
Geriatric Medicine Branch of Chinese Medical Association. Chinese experts consensus on assessment and intervention for elderly patients with frailty[J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2017, 36(3): 251–256. (In Chinese)

[7] 彭星，李逸晗，陈振霆，等. 基于组轨迹模型的中老年人群衰弱与认知功能关联研究[J]. 预防医学，2025，37(5)：449–454.
Peng X, Li YH, Chen ZT, et al. Association between frailty and cognitive function among middle-aged and elderly populations based on group-based trajectory model [J]. Journal of Preventive Medicine, 2025, 37(5): 449–454.(In Chinese)

[8] Phyo AZZ, Tonkin A, Espinoza SE, et al. Frailty trajectories after a cardiovascular event among community-dwelling older People [J]. European Journal of Preventive Cardiology, 2025, 21: 95.

[9] 李佳圆，龙璐，廖加强，等. 华西老年人群健康队列研究总体方案[J]. 现代预防医学，2023，50(6)：961–966, 980.
Li JY, Long L, Liao JQ, et al. The protocol for the West China Health and Aging Cohort Study [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(6): 961–966, 980.(In Chinese)

[10] Serrano-Pozo A, Das S, Hyman BT. APOE and alzheimer's disease: advances in genetics, pathophysiology, and therapeutic approaches [J]. Lancet Neurolog, 2021, 20(1): 68–80.

[11] Lloyd-Jones DM, Allen NB, Anderson CAM, et al. Life's essential 8: updating and enhancing the American heart association's construct of cardiovascular health: a presidential advisory from the American heart association[J]. Circulation, 2022, 146(5): e18–e43.

[12] Sun QF, Hu YZ, Yu CQ, et al. Healthy lifestyle and Life expectancy free of major chronic diseases at age 40 in China [J]. Nature Human Behaviour, 2023, 7(9): 1542–1550.

[13] 陈馨，严海瑜，赵晴雯，等. 中国老年人肥胖表型与认知障碍的关联研究及遗传分层分析 [J]. 四川大学学报（医学版），2025，56(4)：956–963.
Chen X, Yan HY, Zhao QW, et al. Association of obesity phenotypes with cognitive impairment and genetic stratification analysis in older Chinese adults[J]. Journal of Sichuan University(Medical Sciences), 2025, 56(4): 956–963.(In Chinese)

[14] 王怡，王静宇，邓辉胜. Fried 衰弱表型和 Tilburg 衰弱指数对社区老年人生活质量的评估研究 [J]. 重庆医学，2024，53(8)：1244–1247, 1253.
Wang Y, Wang JY, Deng HS. Study on fried frailty phenotype and Tilburg frailty index for evaluating quality of Life in community elderly People [J]. Chongqing Medicine, 2024, 53 (8): 1244–1247, 1253.(In Chinese)

[15] Petermann-Rocha F, Deo S, Lyall D, et al. Association between the AHA Life's essential 8 score and incident All-Cause dementia: a prospective cohort study from UK biobank [J]. Current Problems in Cardiology, 2023, 48(11): 101934.

[16] Zhou R, Chen H, Li F, et al. Life's essential 8"cardiovascular health and dementia risk, cognition, and neuroimaging markers of brain health [J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2023, 24(11): 1791–1797.

[17] Wu J, Xiong Y, Xia X, et al. Can dementia risk be reduced by following the American Heart Association's Life's Simple 7? A systematic review and dose-response meta-analysis [J]. Ageing Research Reviews, 2023, 83: 101788.

[18] Zhong WF, Wang XM, Song WQ, et al. Three-year lifestyle changes, genetic risk, and risk of frailty among older adults: A National community-based cohort study [J]. Clinical Nutrition, 2025, 50: 29–37.

[19] Zeng P, Li MJ, Cao JX, et al. Association of metabolic syndrome severity with frailty progression among Chinese middle and old-aged adults: a longitudinal study[J]. Cardiovascular Diabetology, 2024, 23(1): 302.

[20] He D, Qiu YW, Yan MS, et al. Associations of metabolic heterogeneity of obesity with frailty progression: Results from two prospective cohorts [J]. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 2023, 14(1): 632–641.

[21] Deng MG, Liu F, Liang YH, et al. Association between frailty and depression: A bidirectional Mendelian randomization study [J]. Sci Adv, 2023, 9(38): eadi3902.

[22] Zhu Y, Yin HJ, Zhong XL, et al. Exploring the mediating roles of depression and cognitive function in the association between sarcopenia and frailty: A Cox survival analysis approach[J]. Journal of Advanced Research, 2025, 76: 605–613.

[23] Fabrício DDM, Chagas MHN, Diniz BS. Frailty and cognitive decline [J]. Translational Research, 2020, 221: 58–64.

[24] Ma WB, Wu B, Gao XQ, et al. Association between frailty and cognitive function in older Chinese People: A moderated mediation of social relationships and depressive symptoms[J]. Journal of Affective Disorders, 2022, 316: 223–232.

[25] Tian XY, Zhu M, Ma YX, et al. Physical and biopsychosocial frailty,

（下转第 3476 页）

on cardiovascular diseases in Chinese adults: results from a cross-sectional and longitudinal study [J]. European Journal of Preventive Cardiology, 2023, 30(11): 1063-1073.

[10] Liu R, Zhou Y, Liu Y, et al.Association between living environmental quality and risk of arthritis in middle-aged and older adults: a national study in China[J]. Front Public Health, 2023, 11:1181625.

[11] Sun JQ, Fan JW, Jia XC, et al. The association between living environment and depression: the mediating role of sleep duration[J]. Journal of Prevention, 2026, 47: 977-991.

[12] Hou SL, Zhao X, Liu R. Association between living environmental quality and body pain in middle-aged and older adults: a National study in China[J]. Archives of Public Health, 2025, 83(1): 236.

[13] Huang JJ, Liang TF, Guo C, et al. The impact of hearing ability on depression among retired middle-aged and elderly individuals in China: the chain mediating role of self-rated health and Life satisfaction [J]. Journal of Health Population and Nutrition, 2025, 44 (1): 70.

[14] Zhao YH, Hu YS, Smith JP, et al. Cohort profile: the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS) [J]. International Journal of Epidemiology, 2014, 43(1): 61-68.

[15] Wei J, Li ZQ, Lyapustin A, et al. Reconstructing 1-km-resolution high-quality PM2.5 data records from 2000 to 2018 in China: spatiotemporal variations and policy implications[J]. Remote Sensing of Environment, 2021, 252: 112136.

[16] 中华人民共和国环境保护部，国家质量监督检验检疫总局. GB 3095-2012 环境空气质量标准[S]. 北京：中国环境科学出版社，2012.
Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. GB 3095-2012 Ambient air quality standards [S]. Beijing: China Environmental Science Press, 2012.(In Chinese)

[17] Nagin DS, Jones BL, Elmer J. Recent advances in Group-Based trajectory modeling for clinical research [J]. Annual Review of Clinical Psychology, 2024, 20(1): 285-305.

[18] Zhang BY, Lin YD, Hu MJ, et al. Associations between trajectories of depressive symptoms and rate of cognitive decline among Chinese middle-aged and older adults: An 8-year longitudinal study [J]. Journal of Psychosomatic Research, 2022, 160: 110986.

[19] Li XY. The effect of community environment on the trajectory of depressive symptoms and cohort differences among middle-aged and older Chinese adults[J]. Front Public Health, 2024, 12: 1480295.

[20] Zeng H, Wang R, Zhang J, et al. How air pollution relates to chronic pain in middle-aged and older adults:a nationwide cohort study[J]. Age and Ageing, 2025, 54(10): afaf291.

[21] Zhang Y, Mei Y, Yu W, et al. Association of indoor dampness indicators with rheumatic diseases/symptoms in older adults: A comparative cross-sectional study in Chongqing and Beijing [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2024, 31 (8): 11633-11646.

[22] Zhang Y, Yu W, Gao N, et al. Sensitive thresholds of indoor temperature-humidity on arthritis in older adults: A year-round cohort time-series study with PELT change-point detection [J]. Building and Environment, 2026, 287: 113781.

[23] Li M, She K, Zhu P, et al. Chronic pain and comorbid emotional disorders: neural circuitry and neuroimmunity pathways [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2025, 26(2): 436.

收稿日期：2026-06-04

（上接第 3463 页）

cognitive phenotypes, and plasma biomarkers for Alzheimer's disease in Chinese older adults: A population-based study[J]. Alzheimer's & Dementia : the Journal of the Alzheimer's Association, 2025, 21(5): e70303.

[26] Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype [J]. The Journals of Gerontology. Series a, Biological Sciences and Medical Sciences, 2001, 56 (3): M146-M156.

[27] Evans IEM, Martyr A, Collins R, et al. Social isolation and cognitive function in later Life: a systematic review and Meta-Analysis [J]. Journal of Alzheimer's Disease, 2019, 70(s1): S119-S144.

[28] 邢怡文，马丽娜. 轻度认知功能障碍与肌少症相关性[J]. 中华老年医学杂志，2024，43(5)：572-576.
Xing YW, Ma LN. Research advances on the correlation between mild cognitive impairment and sarcopenia [J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2024, 43(5): 572-576.(In Chinese)

[29] 李方舟，吴迪菲，陈旭娇. 营养干预对老年人认知障碍防控的影响[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志，2025，12(3)：293-300.
Li FZ, Wu DF, Chen XJ. Effects of nutritional interventions on the prevention and control of cognitive impairment in the elderly [J]. Electronic Journal of Metabolism and Nutrition of Cancer, 2025, 12 (3): 293-300.(In Chinese)

[30] Huang XX, Zhao XY, Li B, et al. Comparative efficacy of various exercise interventions on cognitive function in patients with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and network meta-analysis [J]. Journal of Sport and Health Science, 2022, 11(2): 212-223.

[31] Zhang Z, Xu HJ, Zhang RJ, et al. Frailty and depressive symptoms in relation to cardiovascular disease risk in middle-aged and older adults[J]. Nature Communications, 2025, 16(1): 6008.

收稿日期：2026-01-01