

· 医学循证 ·

中国老年冠心病患者衰弱患病率及影响因素的Meta分析

扫描二维码
查看更多王晓霞¹, 曹学华², 熊浪宇¹, 孙妍³, 胡婉琴¹, 向凤¹, 贾钰¹作者单位: 1.610075四川省成都市, 成都中医药大学护理学院 2.610072四川省成都市, 四川省人民医院妇科
3.610072四川省成都市, 四川省人民医院急诊外科通信作者: 曹学华, E-mail: cao_xuehua@126.com

【摘要】 目的 采用Meta分析方法探讨中国老年冠心病患者衰弱患病率及影响因素。**方法** 计算机检索中国知网、维普网、中国生物医学文献数据库、万方数据知识服务平台、Web of Science、PubMed、Cochrane Library、Embase数据库公开发表的老年冠心病患者衰弱患病率及影响因素的横断面研究、队列研究及病例对照研究。检索时限为建库至2023年5月。由两名研究者独立进行文献筛选、资料提取及质量评价, 使用Stata 15.0软件进行Meta分析。**结果** 本研究纳入29篇文献, 包括8 022例老年冠心病患者, 其中发生衰弱2 651例。Meta分析结果显示, 中国老年冠心病患者衰弱患病率为32.7% [95%CI (27.4%~38.0%)]。亚组分析结果显示, 不同发表年份、研究地区、衰弱评估工具文献的中国老年冠心病患者衰弱患病率比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。Meta分析结果显示, 年龄、婚姻状况、独居、近1年跌倒史、文化水平、睡眠状况、步速、营养状况、Barthel指数、NYHA分级、查尔森合并症指数 (CCI)、冠心病特异性指数、脑钠肽、25-羟维生素D₃ [25 (OH) D₃]、清蛋白、焦虑、抑郁状况是中国老年冠心病患者发生衰弱的影响因素 ($P<0.05$)。**结论** 现有证据显示, 中国老年冠心病患者衰弱患病率为32.7%, 患病率较高; 年龄、婚姻状况、独居、近1年跌倒史、文化水平、睡眠状况、步速、营养状况、Barthel指数、NYHA分级、CCI、冠心病特异性指数、脑钠肽、25 (OH) D₃、清蛋白、焦虑、抑郁状况是中国老年冠心病患者发生衰弱的影响因素。

【关键词】 冠心病; 衰弱; 老年人; 患病率; 影响因素; Meta分析**【中图分类号】** R 541.4 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.329

Incidence and Influencing Factors of Frailty in Elderly Patients with Coronary Heart Disease in China: a Meta-analysis

WANG Xiaoxia¹, CAO Xuehua², XIONG Langyu¹, SUN Yan³, HU Wanqin¹, XIANG Feng¹, JIA Yu¹

1.School of Nursing, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, China

2.Gynecology Department, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China

3.Department of Emergency Surgery, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China

Corresponding author: CAO Xuehua, E-mail: cao_xuehua@126.com

【Abstract】 Objective To explore the incidence and influencing factors of frailty in elderly patients with coronary heart disease in China through meta-analysis. **Methods** Databases including the CNKI, VIP, CBM, Wanfang Data, Web of Science, PubMed, Cochrane Library, Embase, were retrieved to search for cross-sectional studies, cohort studies and case-control studies on the incidence and influencing factors of frailty in elderly patients with coronary heart disease in China. The search deadline was from the respective databases to May 2023. Literature screening, data extraction and quality assessment were performed independently by two researchers. Stata 15.0 was used for meta-analysis. **Results** A total of 29 articles were included, and involving 8 022 elderly patients with coronary heart disease, among which 2 651 experienced frailty. The meta-analysis results showed that the incidence of frailty in elderly patients with coronary heart disease in China was 32.7% [95%CI (27.4%~38.0%)]. The results of subgroup analysis showed that there was statistically significant difference in the incidence of frailty in elderly patients with coronary heart disease in China in literature with different study year, study area and frailty assessment tools ($P<0.05$). Meta-analysis results showed that age, marital status, living alone, history of falls in the past one year, education level, sleep status, gait speed, nutritional status, Barthel's index, NYHA grading, Chalon's Comorbidities Index (CCI), coronary heart disease specificity index, brain natriuretic peptide, 25-hydroxyvitamin D₃ [25 (OH) D₃], albumin, anxiety, and depression status were influencing factors of frailty in elderly patients with coronary heart disease in China ($P<0.05$). **Conclusion** The available

evidence shows that the incidence of frailty in elderly patients with coronary heart disease in China is 32.7%, the prevalence rate is high. Age, marital status, living alone, history of falls in the past one year, education level, sleep status, gait speed, nutritional status, Barthel's index, NYHA grading, CCI, coronary heart disease specificity index, brain natriuretic peptide, 25 (OH) D₃, albumin, anxiety, and depression status are influencing factors of frailty in elderly patients with coronary heart disease in China.

【Key words】 Coronary disease; Frailty; Aged; Prevalence; Influencing factors; Meta-analysis

冠心病是中老年人群的常见病及多发病^[1-2]。《中国心血管健康与疾病报告2021》显示,我国60岁及以上人群冠心病患病率为27.8%^[3]。衰弱指由多种慢性病引起的机体退行性改变和机体易损性增加的老年综合征^[4]。有研究显示,衰弱与冠心病有紧密联系,冠心病患者衰弱患病率高达48.5%~79.0%^[5]。冠心病合并衰弱会增加患者跌倒、再入院和死亡等不良预后发生风险,而积极、有效的早期预防能延缓甚至逆转衰弱的发生发展^[6]。因此,了解中国老年冠心病患者衰弱患病率及影响因素,有利于提高老年冠心病患者对衰弱的重视程度,对促进健康管理起着至关重要的作用。目前,国内外已有研究探讨了老年冠心病患者衰弱患病率及影响因素,但受样本量、研究地区等限制,使得研究结论间存在较大差异。基于此,本研究采用Meta分析方法探讨中国老年冠心病患者衰弱患病率及影响因素,以期临床早期识别及干预发生衰弱的老年冠心病患者提供依据。本研究已在PROSPERO进行注册(注册号:CRD42023458244)。

1 资料与方法

1.1 文献纳入与排除标准

纳入标准:(1)研究对象:年龄≥60岁的中国人,经临床诊断为冠心病;(2)研究类型:横断面研究、队列研究及病例对照研究;(3)研究工具:衰弱评估量表;(4)结局指标:衰弱患病率及影响因素。排除标准:(1)会议、综述类文献;(2)无法提取影响因素OR值及其95%CI的文献;(3)重复发表的文献;(4)非中文和英文文献;(5)低质量文献;(6)无法获取全文的文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索中国知网、维普网、中国生物医学文献数据库、万方数据知识服务平台、Web of Science、PubMed、Cochrane Library、Embase数据库公开发表的中国老年冠心病患者衰弱患病率及影响因素的横断面研究、队列研究及病例对照研究。检索时限为建库至2023年5月。检索方式为主题词和自由词相结合,中文检索词包括:冠状动脉粥样硬化性心脏病、冠心病、冠状动脉疾病、缺血性心脏病、缺血性心脏病、急性冠脉综合征、心肌梗死、心绞痛、衰弱、衰弱综合征、老年衰弱、虚弱、危险因素、影响因素、预测因素、病因、相关因素;英文检索词包括:coronary artery disease*、coronary heart disease、ischemic heart disease、myocardial ischemia、acute coronary syndrome、myocardial infarction、coronary arteriosclerosis*、angina pectoris、frailty、frail*、frailty syndrome、weakness、frail elder*、functionally-impaired elderly、frail older adult*、factor、influence factors、associated factors、relevant factors、risk factors。

PubMed检索策略:

#1 "coronary artery disease" [MeSH] OR coronary heart disease* [Title/Abstract] OR ischemic heart disease [Title/Abstract] OR myocardial ischemia [Title/Abstract] OR acute coronary syndrome [Title/Abstract] OR myocardial infarction [Title/Abstract] OR coronary arteriosclerosis* [Title/Abstract] OR angina pectoris [Title/Abstract]

#2 "frailty" [MeSH] OR frail* [Title/Abstract] OR frailty [Title/Abstract] OR frailty syndrome [Title/Abstract] OR weakness [Title/Abstract] OR frail elder* [Title/Abstract] OR functionally-impaired elderly [Title/Abstract] OR frail older adult* [Title/Abstract]

#3 "risk factors" [MeSH] OR factor [Title/Abstract] OR risk factors [Title/Abstract] OR influence factors [Title/Abstract] OR associated factors [Title/Abstract] OR relevant factors [Title/Abstract]

#4 #1 AND #2 AND #3

1.3 文献筛选与资料提取

由两名研究者独立进行文献筛选与资料提取,首先阅读文献题目与摘要进行初筛,再通过阅读全文进行复筛,提取相关资料并交叉核对,意见不一致时先协商,若仍不能达成一致,由第3名研究者协助判断。使用自制电子表格提取资料,内容包括第一作者、发表年份、研究类型、研究地区、年龄、样本量、衰弱人数、衰弱患病率、衰弱评估工具、影响因素。

1.4 文献质量评价

由两名研究者独立进行文献质量评价,横断面研究采用美国卫生保健质量和研究机构(Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ)^[7]推荐的标准进行评价,包括11个条目,满分11分,0~3分为低质量文献、4~7分为中等质量文献、≥8分为高质量文献^[8]。队列研究和病例对照研究采用纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)^[9]进行评价,满分9分,1~3分为低质量文献、4~6分为中等质量文献、7~9分为高质量文献。

1.5 统计学方法

采用Stata 15.0软件进行Meta分析。计数资料采用OR值及其95%CI描述。采用Q检验和I²检验评估纳入文献的统计学异质性,若P>0.1且I²<50%表明各文献间不存在统计学异质性,采用固定效应模型进行Meta分析;若P≤0.1或I²≥50%表明各文献间存在统计学异质性,分析异质性来源,采用随机效应模型进行Meta分析;敏感性分析方法包括更换效应模型及逐一剔除文献;对于纳入中国老年冠心病患者衰弱患病率

及年龄的数量 ≥ 10 篇的文献,绘制漏斗图,并结合Egger's检验评估其发表偏倚。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献筛选结果

初步检索出文献847篇,剔除重复文献159篇;通过阅读题目、摘要进行初筛,剔除626篇;通过阅读全文进行复筛,剔除33篇,最终纳入Meta分析的文献29篇^[10-38]。文献筛选流程图见图1。

2.2 纳入文献的基本特征及质量评价

纳入的29篇文献^[10-38]中,23篇文献^[10-16, 18-19, 21-25, 27-30, 33-34, 36-38]为横断面研究,4篇文献^[20, 26, 31-32]为队列研究,2篇文献^[17, 35]为病例对照研究;共包括8 022例老年冠心病患者,其中发生衰弱2 651例。共筛选出32种中国老年冠心病患者发生衰弱的影响因素。文献质量评价结果显示,18篇文献^[11, 13-14, 17-20, 23-24, 26-30, 33-34, 37-38]为中等质量文献、11篇文献^[10, 12, 15-16, 21-22, 25, 31-32, 35-36]为高质量文献。纳入文献的基本特征和文献质量评分见表1。

2.3 中国老年冠心病患者衰弱患病率Meta分析结果

2.3.1 衰弱患病率

纳入的29篇文献^[10-38]报道了中国老年冠心病患者衰弱患病率,各文献间存在统计学异质性($I^2=96.7\%$, $P<0.001$),采用随机效应模型进行Meta分析,结果显示,中国老年冠心病患者衰弱患病率为32.7% [95%CI (27.4%~38.0%)] ,见图2。

2.3.2 亚组分析

将纳入文献按照发表年份、研究地区、衰弱评估工具进行亚组分析,结果显示,不同发表年份、研究地区、衰弱评估工具文献的中国老年冠心病患者衰弱患病率比较,差异有

统计学意义($P<0.05$) ,见表2。

2.3.3 敏感性分析

采用逐一剔除法进行敏感性分析,结果显示,中国老年冠心病患者衰弱患病率未发生明显变化,提示结果相对稳定,见图3。

2.3.4 发表偏倚分析

漏斗图分析结果显示,报道中国老年冠心病患者衰弱患病率的文献左右分布不对称,提示可能存在发表偏倚,见图4。Egger's检验结果显示,报道中国老年冠心病患者衰弱患病率的文献存在发表偏倚的可能性较小($t=1.65$, $P=0.110$)。

2.4 中国老年冠心病患者发生衰弱影响因素的Meta分析结果

2.4.1 衰弱的影响因素

Meta分析结果显示,年龄、婚姻状况、独居、近1年跌倒史、文化水平、睡眠状况、步速、营养状况、Barthel指数、NYHA分级、查尔森合并症指数(Charlson Comorbidity Index, CCI)、冠心病特异性指数、脑钠肽、25-羟维生素D₃ [25-hydroxy-vitamin-D₃, 25(OH)D₃]、清蛋白、焦虑、抑郁状况是中国老年冠心病患者发生衰弱的影响因素($P<0.05$) ,见表3。

2.4.2 敏感性分析

(1) 更换效应模型:敏感性分析结果显示,ADL、握力、BMI、运动情况、不能完成全足距站立、认知功能、合并慢性病数量、服药情况、Gensini评分、血红蛋白的Meta分析结果可能不稳定;其他影响因素的Meta分析结果基本稳健可靠,见表4。(2) 逐一剔除法:对存在统计学异质性的文献报道的影响因素[年龄、睡眠良好、步速、营养良好、ADL、NYHA分级、脑钠肽、25(OH)D₃、清蛋白、无抑郁、有抑郁、握力、BMI、运动情况、不能完成全足距站立、认知功能、合并慢性病数量、服药情况、Gensini评分、白介素6、肌酐、血红蛋白]采用逐一剔除法进行敏感性分析,结果显示,报道握力的文献,剔除陈影等^[15]、李鑫等^[16]研究后,各文献间无统计学异质性($I^2=54.90\%$, $P=0.136$) ,采用固定效应模型进行Meta分析,结果显示,握力是中国老年冠心病患者发生衰弱的影响因素[OR=1.318, 95%CI (1.189, 1.461), $Z=5.263$, $P<0.001$] ;报道其余影响因素的文献,逐一剔除文献后合并OR值未发生明显改变,Meta分析结果基本稳健可靠。

2.4.3 发表偏倚分析

漏斗图分析结果显示,报道年龄的文献左右分布不对称,提示可能存在发表偏倚,见图5。Egger's检验结果显示,报道年龄的文献存在发表偏倚的可能性较小($t=1.34$, $P=0.199$)。

3 讨论

3.1 患病率

本研究结果显示,中国老年冠心病患者衰弱患病率为32.7% [95%CI (27.4%~38.0%)] ,处于较高水平,这与我国研究报道的老年冠心病患者衰弱发生率13.15%~43.80%相似^[39] ,但低于国外研究报道的48.5%~79.0%^[40] ,可能与地区差异或样本差异有关。本研究亚组分析结果显示,不同发

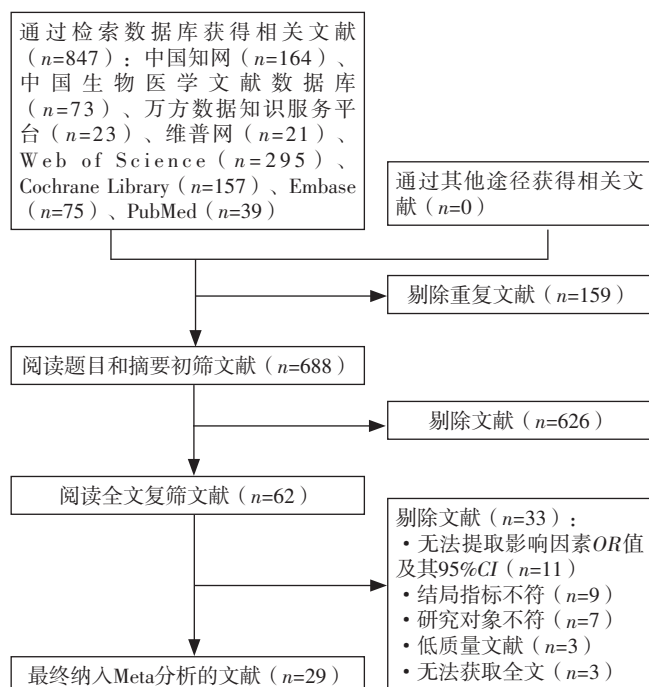


图1 文献筛选流程

Figure 1 Literature screening process

表1 纳入文献的基本特征和文献质量评分
Table 1 Basic features and literature quality scores of the involved literature

第一作者	发表年份	研究类型	研究地区	年龄 (岁)	样本量 (例)	衰弱人数 (例)	衰弱患病率 (%)	衰弱评估工具	影响因素	AHRQ/NOS评分 (分)
曾朝霞 ^[10]	2017	横断面研究	新疆	≥65	365	48	13.15	Fried衰弱表型量表	prDE	8
庞乐 ^[11]	2017	横断面研究	四川	≥65	120	6	5.00	Fried衰弱表型量表	cefm	5
孟焕 ^[12]	2018	横断面研究	山东济南	≥65	248	79	31.85	Fried衰弱表型量表	almtzF	9
侯苹 ^[13]	2019	横断面研究	江苏扬州	≥60	490	258	52.65	蒂尔堡衰弱指标	abgB	6
张宁 ^[14]	2019	横断面研究	北京	≥65	364	87	23.90	临床虚弱量表	ahiny	7
陈影 ^[15]	2020	横断面研究	河南郑州	≥60	821	197	24.00	蒂尔堡衰弱指标	atvwzB	8
李鑫 ^[16]	2020	横断面研究	上海	≥60	101	53	52.48	Fried衰弱表型量表	vC	8
梁潇 ^[17]	2020	病例对照研究	江苏连云港	≥65	225	53	23.56	临床虚弱量表	ap	6 ^G
王艺璇 ^[18]	2020	横断面研究	山东	≥60	158	44	27.85	Fried衰弱表型量表	alnB	6
曾鸣 ^[19]	2021	横断面研究	广东深圳	≥65	230	66	28.70	Fried衰弱表型量表	ahmuvyF	6
翟红丽 ^[20]	2021	队列研究	安徽亳州	≥60	145	49	33.79	蒂尔堡衰弱指标	dejs	5 ^G
晋聪聪 ^[21]	2021	横断面研究	山西	≥65	268	110	41.04	蒂尔堡衰弱指标	ilA	8
景瑞青 ^[22]	2021	横断面研究	北京	≥60	363	118	32.51	衰弱筛查量表	abfirCEF	9
李爱民 ^[23]	2021	横断面研究	新疆	≥65	153	32	20.92	Fried衰弱表型量表	acfmB	7
宋雨 ^[24]	2021	横断面研究	北京	≥60	121	26	21.49	Fried衰弱表型量表	a	7
魏爱云 ^[25]	2021	横断面研究	山东广饶	≥60	210	69	32.86	Fried衰弱表型量表	acwx	8
赵家秀 ^[26]	2021	队列研究	北京	≥65	221	44	19.91	Fried衰弱表型量表	ajk	6 ^G
周雪莲 ^[27]	2021	横断面研究	江苏	≥65	404	124	30.69	衰弱筛查量表	ajo	6
黄小媛 ^[28]	2022	横断面研究	广西	≥60	314	80	25.48	衰弱筛查量表	aguv	7
廖英宏 ^[29]	2022	横断面研究	吉林	≥60	138	91	65.94	埃德蒙顿衰弱量表	f	7
马树灿 ^[30]	2022	横断面研究	河北衡水	≥60	381	133	34.91	Fried衰弱表型量表	adnqsD	6
徐美林 ^[31]	2022	队列研究	北京	≥65	677	213	31.46	临床虚弱量表	ahin	7 ^G
张颖 ^[32]	2022	队列研究	安徽池州	≥60	60	20	33.33	临床虚弱量表	h	8 ^G
周雪莲 ^[33]	2022	横断面研究	江苏	≥65	203	54	26.60	衰弱指数	jko	6
李娟利 ^[34]	2021	横断面研究	陕西	≥75	406	277	68.23	临床虚弱量表	gA	6
胡经文 ^[35]	2022	病例对照研究	陕西	≥65	250	118	47.20	蒂尔堡衰弱指标	ap	8 ^G
DAI ^[36]	2022	横断面研究	云南	≥60	288	108	37.50	Fried衰弱表型量表	qD	8
LYU ^[37]	2021	横断面研究	山东	≥60	218	66	30.28	衰弱筛查量表	aiu	7
QIN ^[38]	2022	横断面研究	湖南	≥60	80	28	35.00	Fried衰弱表型量表	prDE	7

注：AHRQ=美国卫生保健质量和研究机构，NOS=纽卡斯尔-渥太华量表；a表示年龄，b表示婚姻状况，c表示独居，d表示近1年跌倒史，e表示文化水平，f表示睡眠障碍，g表示睡眠良好，h表示步速，i表示营养良好，j表示营养不良，k表示Barthel指数，l表示日常生活活动能力（ADL），m表示NYHA分级，n表示查尔森合并症指数（CCI），o表示冠心病特异性指数，p表示脑钠肽，q表示25-羟维生素D₃〔25（OH）D₃〕，r表示清蛋白，s表示焦虑，t表示无抑郁，u表示有抑郁，v表示握力，w表示BMI，x表示运动情况，y表示不能完成全足距站立，z表示认知功能，A表示合并慢性病数量，B表示服药情况，C表示Gensini评分，D表示白介素6，E表示血肌酐，F表示血红蛋白；G表示NOS评分。

表年份、研究地区、衰弱评估工具文献的中国老年冠心病患者衰弱患病率比较，差异有统计学意义。2020年及以后发表的文献报道的中国老年冠心病患者衰弱患病率更高，可能是因为2020年及以后发表的文献相对较多。我国北方老年冠心病患者衰弱患病率高于南方，可能与南北方的经济收入、生活习惯等有关。使用蒂尔堡衰弱指标评价的中国老年冠心病患者衰弱患病率最高，原因可能与纳入的文献数量及质量间存在差异有关。研究表明，Fried衰弱表型量表为目前临床应用最早且最广泛的衰弱评估工具^[41]，本研究中采用Fried衰弱表型量表的文献亦最多。

3.2 影响因素分析

Meta分析结果显示，年龄、婚姻状况、独居、近1年跌倒史、文化水平、睡眠状况、步速、营养状况、Barthel指数、NYHA分级、CCI、冠心病特异性指数、脑钠肽、25（OH）D₃、清蛋白、焦虑、抑郁状况是中国老年冠心病患者发生衰弱的影响因素。

3.2.1 社会人口学因素

（1）年龄：研究显示，年龄与老年冠心病患者衰弱患病率呈正相关，年龄越大老年冠心病患者衰弱发生率越高。这可能是因为，高龄人群各系统功能下降、抗应激能力减退，

表2 中国老年冠心病患者衰弱患病率的亚组分析

Table 2 Subgroup analysis of the prevalence of frailty in elderly coronary heart disease patients in China

项目	纳入文献 (篇)	异质性检验		效应模型	衰弱患病率 (95%CI)	χ^2 值	P值
		I^2 (%)	P值				
发表年份						842.721	<0.001
2020年以前	9 ^[10-18]	97.57	<0.001	随机效应模型	27.8% (18.2% ~ 37.5%)		
2020年及以后	20 ^[19-38]	95.08	<0.001	随机效应模型	34.9% (29.1% ~ 40.6%)		
研究地区						842.721	<0.001
北方	17 ^[10, 12, 14-15, 18, 21-26, 29-31, 34-35, 37]	97.05	<0.001	随机效应模型	33.3% (26.3% ~ 40.3%)		
南方	12 ^[11, 13, 16-17, 19-20, 27-28, 32-33, 36, 38]	96.29	<0.001	随机效应模型	31.9% (23.2% ~ 40.6%)		
衰弱评估工具						761.831	<0.001
Fried衰弱表型量表	13 ^[10-12, 16, 18-19, 23-26, 30, 36, 38]	94.69	<0.001	随机效应模型	27.4% (20.6% ~ 34.2%)		
蒂尔堡衰弱指标	5 ^[13, 15, 20-21, 35]	97.03	<0.001	随机效应模型	39.7% (26.9% ~ 52.6%)		
临床虚弱量表	5 ^[14, 17, 31-32, 34]	98.40	<0.001	随机效应模型	36.1% (18.6% ~ 53.7%)		
衰弱筛查量表	4 ^[22, 27-28, 37]	32.93	0.215	固定效应模型	29.7% (26.7% ~ 32.8%)		

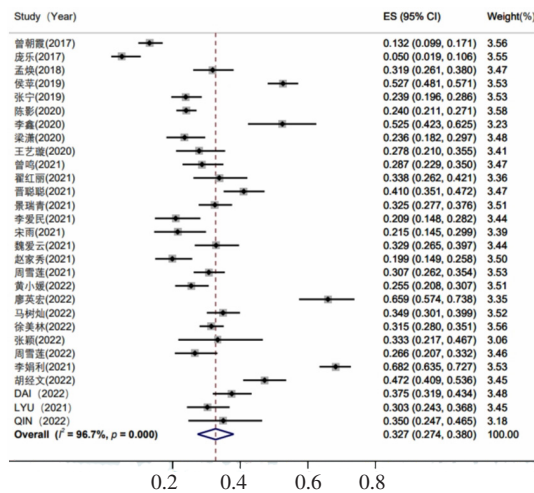


图2 中国老年冠心病患者衰弱患病率的森林图

Figure 2 Forest plot of the prevalence of frailty in elderly coronary heart disease patients in China

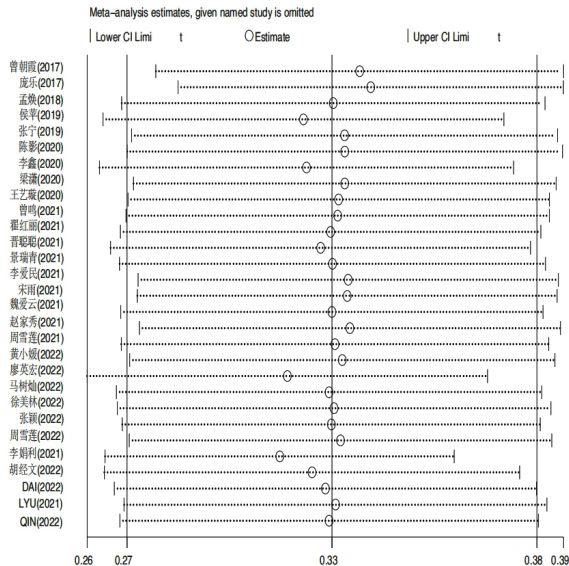


图3 中国老年冠心病患者衰弱患病率的敏感性分析

Figure 3 Sensitivity analysis of the prevalence of frailty in elderly coronary heart disease patients in China

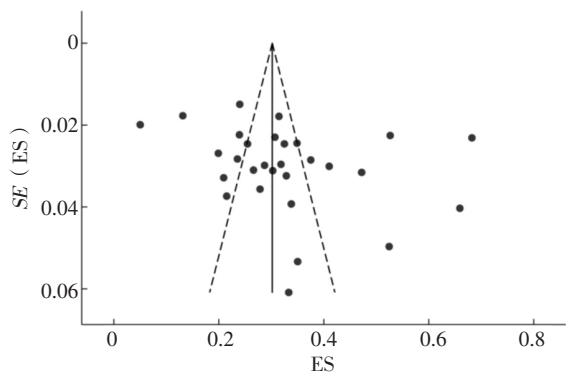


图4 报道中国老年冠心病患者衰弱患病率文献的漏斗图

Figure 4 Funnel plot of the literature reporting the prevalence of frailty in elderly coronary heart disease patients in China

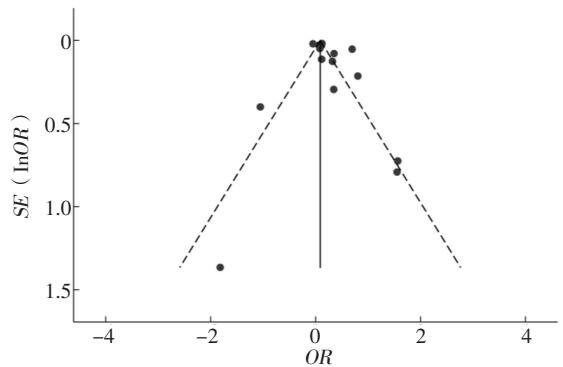


图5 报道年龄文献的漏斗图

Figure 5 Funnel plot of the literature reporting age literature

导致衰弱的发生风险升高^[42]。(2)婚姻状况: 离异或者丧偶的老年冠心病患者发生衰弱的概率高于有配偶者^[43]。原因可能是: 有配偶的老年冠心病患者获得了来自配偶以及家庭的呵护与支持, 进而提高其治疗依从性及战胜疾病的信心, 进而降低衰弱的发生风险。(3)独居: 独居患者大多缺少家庭情感支持, 并存在外出活动减少及营养不良等情况, 这些均可引发衰弱^[44]。(4)近1年跌倒史: 跌倒对老年人群危害极大, 可导致骨折。部分老年人因害怕跌倒而减少日常锻炼, 导致肌肉力量降低, 从而增加了衰弱发生风险^[45]。

表3 中国老年冠心病患者发生衰弱影响因素的Meta分析
Table 3 Meta-analysis of influencing factors of frailty in elderly coronary heart disease patients in China

影响因素	纳入文献 (篇)	异质性检验		效应模型	OR (95%CI)	Z值	P值
		I ² (%)	P值				
年龄	18 ^[12-15, 17-19, 22-28, 30-31, 35, 37]	92.80	<0.001	随机效应模型	1.193 (1.092 ~ 1.302)	3.931	<0.001
婚姻状况	2 ^[13, 22]	0	0.352	固定效应模型	0.430 (0.258 ~ 0.718)	-3.229	0.001
独居	3 ^[11, 23, 25]	27.90	0.250	固定效应模型	1.796 (1.244 ~ 2.591)	3.129	0.002
近1年跌倒史	2 ^[20, 30]	36.90	0.208	固定效应模型	2.248 (1.583 ~ 3.193)	4.526	<0.001
文化水平	2 ^[11, 20]	0	0.715	固定效应模型	3.027 (1.773 ~ 5.168)	4.058	<0.001
睡眠状况							
睡眠障碍	4 ^[11, 22-23, 29]	0	0.707	固定效应模型	4.682 (3.101 ~ 7.070)	7.342	<0.001
睡眠良好	3 ^[13, 28, 34]	78.30	0.010	随机效应模型	0.267 (0.109 ~ 0.656)	-2.878	0.004
步速	4 ^[14, 19, 31-32]	94.30	<0.001	随机效应模型	0.490 (0.257 ~ 0.931)	-2.178	0.029
营养状况							
营养不良	5 ^[14, 21-22, 31, 37]	65.40	0.021	随机效应模型	0.802 (0.713 ~ 0.902)	-3.677	<0.001
营养不良	4 ^[20, 26-27, 33]	0.30	0.390	固定效应模型	6.322 (3.846 ~ 10.393)	7.272	<0.001
Barthel指数	2 ^[26, 33]	0	0.585	固定效应模型	17.549 (6.583 ~ 46.778)	5.727	<0.001
ADL	3 ^[12, 18, 21]	87.30	<0.001	随机效应模型	0.072 (0.003 ~ 1.839)	-1.591	0.112
NYHA分级	4 ^[11-12, 19, 23]	69.70	0.019	随机效应模型	1.699 (1.018 ~ 2.835)	1.721	0.042
CCI	4 ^[14, 18, 30-31]	48.80	0.118	固定效应模型	1.597 (1.346 ~ 1.895)	5.355	<0.001
冠心病特异性指数	2 ^[27, 33]	34.10	0.218	固定效应模型	6.150 (2.499 ~ 15.131)	3.954	<0.001
脑钠肽	4 ^[10, 17, 35, 38]	76.50	0.005	随机效应模型	1.096 (1.006 ~ 1.195)	2.092	0.036
25 (OH) D ₃	2 ^[30, 36]	67.80	0.078	随机效应模型	0.701 (0.522 ~ 0.943)	-2.352	0.019
清蛋白	3 ^[10, 22, 38]	90.50	<0.001	随机效应模型	1.465 (1.105 ~ 1.943)	2.654	0.008
焦虑	2 ^[20, 30]	1.80	0.313	固定效应模型	2.025 (1.499 ~ 2.737)	4.592	<0.001
抑郁状况							
无抑郁	2 ^[12, 15]	81.70	0.019	随机效应模型	0.060 (0.005 ~ 0.705)	-2.239	0.025
有抑郁	3 ^[19, 28, 37]	79.80	0.007	随机效应模型	1.645 (1.138 ~ 2.379)	2.646	0.008
握力	4 ^[15-16, 19, 28]	97.10	<0.001	随机效应模型	1.046 (0.788 ~ 1.389)	0.311	0.756
BMI	2 ^[15, 25]	95.80	<0.001	随机效应模型	1.392 (0.485 ~ 3.994)	0.615	0.538
运动情况	2 ^[15, 25]	84.30	0.012	随机效应模型	2.143 (0.913 ~ 5.030)	1.750	0.080
不能完成全足距站立	2 ^[14, 19]	89.00	0.003	随机效应模型	2.229 (0.727 ~ 6.830)	1.403	0.161
认知功能	2 ^[12, 15]	65.00	0.091	随机效应模型	0.243 (0.033 ~ 1.814)	-1.379	0.168
合并慢性病数量	2 ^[21, 34]	79.60	0.027	随机效应模型	2.761 (0.662 ~ 11.520)	1.393	0.164
服药情况	4 ^[13, 15, 18, 23]	88.90	<0.001	随机效应模型	0.864 (0.330 ~ 2.266)	-0.297	0.767
Gensini评分	2 ^[16, 22]	88.70	0.003	随机效应模型	1.007 (0.969 ~ 1.045)	0.337	0.736
白介素6	4 ^[10, 30, 36, 38]	90.70	<0.001	随机效应模型	1.132 (0.981 ~ 1.305)	1.698	0.089
血肌酐	3 ^[10, 22, 38]	92.00	<0.001	随机效应模型	1.003 (0.951 ~ 1.057)	0.098	0.922
血红蛋白	3 ^[12, 19, 22]	90.10	<0.001	随机效应模型	0.901 (0.511 ~ 1.589)	-0.360	0.719

(5) 文化水平：文化水平越低的老年冠心病患者衰弱发生率越高，研究显示，初中及以下文化水平的老年人衰弱发生率高于高中及以上文化水平的老年人^[46]。究其原因可能是文化水平低的老年人健康意识较薄弱，这与RIETMAN等^[47]的观点一致。(6) 睡眠状况：睡眠障碍与衰弱具有相似的病理基础，且其可激活炎症标志物，从而诱发衰弱^[48]。(7) 步速：缓慢的步速会增加衰弱及不良后果的发生风险，这与ROLLAND等^[49]的研究结果一致。因此，临床上应该重点关注高龄、独居、无配偶、初中及以下文化水平、近1年内有跌

倒史、有睡眠障碍的老年冠心病患者，加强对其进行衰弱风险筛查，争取做到早发现、早治疗，以免延误病情。

3.2.2 疾病相关因素

(1) 营养状况：营养不良会增加心血管疾病预后不良风险。研究表明，营养不良会降低患者蛋白质摄入量，而蛋白质是促进受损组织恢复的营养素，其缺乏会使肌肉质量及功能受损，增加患者罹患衰弱的风险^[50]。(2) Barthel指数：老年人随着年龄增长其躯体功能减退，日常生活能力受到影响，这会增加衰弱的发生风险。(3) NYHA分级：研究显

表4 中国老年冠心病患者发生衰弱影响因素的Meta分析敏感性分析结果

Table 4 Sensitivity analysis results of meta-analysis of influencing factors of frailty in elderly coronary heart disease patients in China

影响因素	效应模型	OR (95%CI)	Z值	P值
年龄	固定效应模型	1.092 (1.072 ~ 1.112)	9.389	<0.001
婚姻状况	随机效应模型	0.430 (0.258 ~ 0.718)	-3.229	0.001
独居	随机效应模型	1.909 (1.192 ~ 3.056)	2.691	0.007
近1年跌倒史	随机效应模型	2.710 (1.115 ~ 6.588)	2.200	0.028
文化水平	随机效应模型	3.027 (1.773 ~ 5.168)	4.058	<0.001
睡眠状况				
睡眠障碍	随机效应模型	4.682 (3.101 ~ 7.070)	7.342	<0.001
睡眠良好	固定效应模型	0.335 (0.229 ~ 0.489)	-5.653	<0.001
步速	固定效应模型	0.990 (0.982 ~ 0.998)	-2.361	0.018
营养状况				
营养良好	固定效应模型	0.812 (0.769 ~ 0.857)	-7.535	<0.001
营养不良	随机效应模型	6.324 (3.844 ~ 10.403)	7.261	<0.001
Barthel指数	随机效应模型	17.549 (6.583 ~ 46.778)	5.727	<0.001
ADL	固定效应模型	0.779 (0.695 ~ 0.872)	-4.317	<0.001
NYHA分级	固定效应模型	1.743 (1.423 ~ 2.136)	5.350	<0.001
CCI	随机效应模型	1.665 (1.275 ~ 2.175)	3.747	<0.001
冠心病特异性指数	随机效应模型	6.056 (1.994 ~ 18.389)	3.178	0.001
脑钠肽	固定效应模型	1.057 (1.023 ~ 1.091)	3.361	0.001
25 (OH) D ₃	固定效应模型	0.737 (0.634 ~ 0.855)	-4.009	<0.001
清蛋白	固定效应模型	1.247 (1.163 ~ 1.338)	6.173	<0.001
焦虑	随机效应模型	2.032 (1.488 ~ 2.776)	4.455	<0.001
抑郁状况				
无抑郁	固定效应模型	0.143 (0.080 ~ 0.258)	-6.489	<0.001
有抑郁	固定效应模型	1.453 (1.277 ~ 1.653)	5.682	<0.001
握力	固定效应模型	0.901 (0.863 ~ 0.941)	-4.752	<0.001
BMI	固定效应模型	0.862 (0.796 ~ 0.934)	-3.641	<0.001
运动情况	固定效应模型	1.890 (1.375 ~ 2.598)	3.921	<0.001
不能完成全足距站立	固定效应模型	1.448 (1.186 ~ 1.769)	3.629	<0.001
认知功能	固定效应模型	0.453 (0.255 ~ 0.805)	-2.702	0.007
合并慢性病数量	固定效应模型	1.621 (1.222 ~ 2.150)	3.348	0.001
服药情况	固定效应模型	0.696 (0.514 ~ 0.942)	-2.348	0.019
Gensini评分	固定效应模型	0.992 (0.985 ~ 1.000)	-2.065	0.039
白介素6	固定效应模型	0.982 (0.959 ~ 1.005)	-1.543	0.123
血肌酐	固定效应模型	1.003 (1.000 ~ 1.007)	1.919	0.055
血红蛋白	固定效应模型	0.923 (0.854 ~ 0.997)	-2.030	0.042

示,心功能对冠心病患者发生衰弱有一定影响,NYHA分级越高其衰弱发生率也越高。这可能是由于心功能较差患者心肌缺血、心肌收缩力下降情况更为严重,患者的日常活动量相对减少,从而增加其衰弱发生风险。(4)CCI、冠心病特异性指数:冠心病特异性指数是一种专门用于评估冠心病患者基础疾病严重程度的工具^[47]。而CCI除了可评估基础疾病外,还可评估共患疾病。研究亦表明,患有多种基础疾病的老年冠心病患者更易发生衰弱^[51]。基础疾病及多病共存的老年冠心病患者病情严重,卧床时间较长,更易导致肌肉力

量丢失及代谢异常,导致机体应激能力下降,从而增加衰弱的发生风险^[52]。(5)脑钠肽:有研究显示,脑钠肽水平越高,冠心病患者发生衰弱综合征的概率越大^[53]。脑钠肽水平会随着肌肉的丧失而升高,以保护肌肉,因而升高的脑钠肽导致衰弱综合征可以部分归因于肌肉丢失的作用^[54]。(6)25(OH)D₃:研究证明,维生素D缺乏与老年冠心病患者并发衰弱综合征有关,这与VAN DEN BERG等^[55]研究结果一致。可能是由于维生素D缺乏与肌肉质量、握力和运动能力降低有关^[56]。(7)清蛋白:清蛋白为机体营养状态的重要生化指标。研究表明,清蛋白降低与肌肉质量、身体功能下降有关,进而与衰弱发生相关^[57]。

3.2.3 社会心理学因素

焦虑、抑郁使患者的躯体及心理均受到不同程度的影响,两者均会激活炎症标志物,增加衰弱发生风险^[58]。因此,临床医护人员应正确疏导患者的不良情绪,使患者建立良好心态,以降低衰弱发生风险。

3.3 本研究的局限性

本研究首次探讨了中国老年冠心病患者衰弱的患病率及影响因素,样本量相对较大、地区来源广泛,对未来的研究有一定的借鉴意义。但本研究也存在一定的局限性:(1)纳入的研究中大多为横断面研究,队列研究和病例对照研究仅有几篇,容易受混杂因素的影响,使研究结果可能存在偏倚;(2)本研究中样本量、研究工具差异较大,可能存在一定的发表偏倚;(3)对于部分研究中的影响因素,纳入的文献数量少于2篇,无法进行异质性分析。建议未来开展更多大样本量、高质量的原始研究及纵向研究,以验证结果的稳定性。

4 结论

综上所述,现有证据显示,中国老年冠心病患者衰弱患病率为32.7%。年龄、婚姻状况、独居、近1年跌倒史、文化水平、睡眠状况、步速、MNA-SF评分、Barthel指数、NYHA分级、CCI、冠心病特异性指数、脑钠肽、25(OH)D₃、清蛋白、焦虑、抑郁状况为中国老年冠心病患者发生衰弱的影响因素,临床医务人员应加强对老年冠心病患者进行健康宣教,鼓励患者改善生活方式,这可能对减少衰弱的发生有积极意义。

作者贡献:王晓霞负责文章的构思与设计、数据收集与整理以及论文的撰写;王晓霞、熊浪宇、胡婉琴进行统计学处理、结果分析与解释;向凤、贾钰对论文进行调整与修订;曹学华、孙妍负责文章的质量控制及审核;曹学华对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] ORGANIZATION W H. Cardiovascular diseases [EB/OL]. (2017-05-17) [2023-08-01]. <http://www.Who.Int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>.
- [2] 李其华,韦耀达.单核细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值评估中年人群发生冠心病及重度冠状动脉病变的价值研究[J].实用心脑血管病杂志,2023,31(4):20-25,34.DOI:10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.078.

- [3] 马丽媛, 王增武, 樊静, 等.《中国心血管健康与疾病报告2021》要点解读[J].中国全科医学, 2022, 25(27): 3331-3346.DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0506.
- [4] 郝秋奎, 董碧蓉.老年衰弱综合征的国际研究现状[J].中华老年医学杂志, 2013, 32(6): 685-688.DOI: 10.3760/ema.j.issn.0254-9026.2013.06.035.
- [5] GHARACHOLOU S M, ROGER V L, LENNON R J, et al. Comparison of frail patients versus nonfrail patients ≥ 65 years of age undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Am J Cardiol, 2012, 109(11): 1569-1575.DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.01.384.
- [6] VERONESE N. Frailty as cardiovascular risk factor (and vice versa)[J]. Adv Exp Med Biol, 2020, 1216: 51-54.DOI: 10.1007/978-3-030-33330-0_6.
- [7] CHOU R, BAKER W L, BANEZ L L, et al. Agency for Healthcare Research and Quality Evidence-based Practice Center methods provide guidance on prioritization and selection of harms in systematic reviews[J]. J Clin Epidemiol, 2018, 98: 98-104.DOI: 10.1016/j.jclinepi.2018.01.007.
- [8] 曾宪涛, 刘慧, 陈曦, 等. Meta分析系列之四: 观察性研究的质量评价工具[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2012, 4(4): 297-299.DOI: 10.3969/j.1674-4055.2012.04.004.
- [9] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa Scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses[J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(9): 603-605.DOI: 10.1007/s10654-010-9491-z.
- [10] 曾朝霞, 梁杰. 老年冠心病患者合并衰弱综合征的影响因素研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(19): 2347-2352, 2357.DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.19.011.
- [11] 庞乐, 张绍敏, 郑融融, 等. 衰弱量表在老年冠心病患者衰弱评估中的应用及其影响因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(25): 4860-4863.DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2017.25.014.
- [12] 孟焕. 老年冠心病患者衰弱现状及短期不良结局事件的研究[D]. 济南: 山东中医药大学, 2018.
- [13] 侯苹. 老年冠心病患者健康素养与衰弱关系的研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2019.
- [14] 张宁, 朱文玲, 刘晓红, 等. 住院老年冠心病患者合并衰弱的患病率及影响因素研究[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(7): 640-645.DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.07.004.
- [15] 陈影, 张爽, 姜宗良, 等. 郑州市社区老年冠心病患者衰弱现状及影响因素分析[J]. 现代预防医学, 2020, 47(12): 2224-2227.
- [16] 李鑫, 梁馨月, 方宁远, 等. 老年稳定性冠状动脉粥样硬化性心脏病患者合并衰弱综合征的影响因素分析[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2020, 40(12): 1627-1631.DOI: 10.3969/j.issn.1674-8115.2020.12.010.
- [17] 梁潇, 吴岩. 老年冠心病合并衰弱综合征患者脂蛋白相关磷脂酶A2、基质金属蛋白酶-9、非酯化脂肪酸水平变化及其临床意义[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2020, 12(10): 57-61.DOI: 10.12037/YXQY.2020.10-11.
- [18] 王艺璇, 颜婉华, 宋琼. 老年急性心肌梗死患者衰弱评价及危险因素分析[J]. 护理学杂志, 2020, 35(17): 36-40.DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.17.036.
- [19] 曾鸣, 李璇, 丁静云, 等. 老年冠心病病人衰弱相关因素分析[J]. 实用老年医学, 2021, 35(8): 825-828.DOI: 10.3969/j.issn.1003-9198.2021.08.009.
- [20] 翟红丽, 林紫薇, 马威, 等. 老年冠心病患者合并衰弱的相关因素分析[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(19): 74-77.DOI: 10.7619/jcmp.20212588.
- [21] 晋聪聪. 基于利益相关者理论下老年稳定性冠心病患者衰弱管理方案的构建及初步应用[D]. 太原: 山西医科大学, 2021.
- [22] 景瑞青. 老年冠心病患者的衰弱评估与中医证型的相关性及影响因素的研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2021.
- [23] 李爱民, 姜琼华, 侯颖萍. 三种衰弱量表评估老年冠心病衰弱综合征及其影响因素[J]. 新疆医学, 2021, 51(12): 1361-1364, 1356.
- [24] 宋雨, 李耘, 张亚欣, 等. 老年冠心病合并衰弱患者的心脏结构和功能的变化[J]. 山西医科大学学报, 2021, 52(2): 162-166.DOI: 10.13753/j.issn.1007-6611.2021.02.007.
- [25] 魏爱云, 李丽, 任玉霞. 社区老年冠心病患者衰弱现状及其影响因素分析[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2021, 28(7): 44-47.DOI: 10.3969/j.issn.1672-7185.2021.07.014.
- [26] 赵家秀, 司全金, 李建华, 等. 老年稳定型冠心病患者衰弱的检出率及其危险因素[J]. 中国临床保健杂志, 2021, 24(4): 447-453.DOI: 10.3969/j.issn.1672-6790.2021.04.004.
- [27] 周雪莲, 李晓波, 朱丽群, 等. 老年冠心病患者衰弱风险诺谟图模型构建及风险分层研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29(3): 25-32.DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.040.
- [28] 黄小媛. 老年冠心病患者衰弱的影响因素及衰弱与中医体质的相关性研究[D]. 南宁: 广西中医药大学, 2022.
- [29] 廖英宏. 老年冠心病患者睡眠质量及其维度对衰弱的影响[D]. 长春: 吉林大学, 2022.
- [30] 马树灿, 李茹, 刘智芬, 等. 血清25(OH)D₃、IL-6在老年冠心病并发衰弱综合征诊断中的价值[J]. 山东医药, 2022, 62(22): 24-28.DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2022.22.006.
- [31] 徐美林, 蒋芳帆, 刘海燕. 衰弱对住院老年冠心病患者短期预后的影响[J]. 当代医学, 2022, 28(18): 68-71.DOI: 10.3969/j.issn.1009-4393.2022.18.023.
- [32] 张颖, 徐晓东, 方中, 等. 老年冠心病患者的衰弱评估与6min步行试验的相关性研究[J]. 安徽医学, 2022, 43(5): 526-529.DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2022.05.007.
- [33] 周雪莲, 于洪威, 苗晓, 等. 老年冠心病患者衰弱影响因素及相关量表筛查效果对比分析[J]. 中国综合临床, 2022, 38(5): 429-434.DOI: 10.3760/cma.j.cn101721-20211211-000261.
- [34] 李娟利, 王小芹, 肖懿慧, 等. 75岁以上女性冠心病PCI术后衰弱风险预测模型的构建[J]. 中国妇幼保健研究, 2021, 32(10): 1469-1475.DOI: 10.3969/j.issn.1673-5293.2021.10.015.
- [35] 胡经文, 王小芹, 李铤, 等. 老年ACS患者合并衰弱综合征的危险因素及预后分析[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2022, 43(3): 413-418.DOI: 10.7652/jdyxb202203015.
- [36] DAI J R, LI J, HE X, et al. A relationship among the blood serum levels of interleukin-6, albumin, and 25-hydroxyvitamin D and

- frailty in elderly patients with chronic coronary syndrome [J]. *Aging Med*, 2022, 5 (1): 17–29.DOI: 10.1002/agm2.12201.
- [37] LYU H, WANG C X, JIANG H, et al.Prevalence and determinants of frailty in older adult patients with chronic coronary syndrome: a cross-sectional study [J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21 (1): 519.DOI: 10.1186/s12877-021-02426-0.
- [38] QIN T, SHENG W, HU G H.To analyze the influencing factors of senile coronary heart disease patients complicated with frailty syndrome [J]. *J Healthc Eng*, 2022, 2022: 7619438.DOI: 10.1155/2022/7619438.
- [39] 岳敏, 寇京莉, 周凤月, 等.多组分运动干预对老年稳定性冠心病患者合并衰弱状态的影响 [J]. *实用医院临床杂志*, 2022, 19 (2): 111–114.DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2022.02.031.
- [40] KOJIMA G, ILIFFE S, WALTERS K.Frailty index as a predictor of mortality: a systematic review and meta-analysis [J]. *Age Ageing*, 2018, 47 (2): 193–200.DOI: 10.1093/ageing/afx162.
- [41] SINGH M, JENSEN M D, LERMAN A, et al.Effect of low-dose rapamycin on senescence markers and physical functioning in older adults with coronary artery disease: results of a pilot study [J]. *J Frailty Aging*, 2016, 5 (4): 204–207.DOI: 10.14283/jfa.2016.112.
- [42] ALONSO-BOUZÓN C, CARCAILLON L, GARCÍA-GARCÍA F J, et al.Association between endothelial dysfunction and frailty: the Toledo study for healthy aging [J]. *Age*, 2014, 36 (1): 495–505.DOI: 10.1007/s11357-013-9576-1.
- [43] SANTOS-EGGIMANN B, CUÉNOUD P, SPAGNOLI J, et al.Prevalence of frailty in middle-aged and older community-dwelling Europeans living in 10 countries [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2009, 64 (6): 675–681.DOI: 10.1093/gerona/glp012.
- [44] 杨帆, 王双, 覃海, 等.社区老年人衰弱状态的过渡及其恶化影响因素分析的前瞻性研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40 (2): 186–190.DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.02.012.
- [45] 刘玉珍, 王烁烁, 陈长香.高血压共病冠心病中高龄老年人的跌倒风险及其影响因素 [J]. *护理研究*, 2019, 33 (17): 3032–3034.DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2019.17.027.
- [46] FRANSE C B, VAN GRIEKEN A, QIN L, et al.Socioeconomic inequalities in frailty and frailty components among community-dwelling older citizens [J]. *PLoS One*, 2017, 12 (11): e0187946.DOI: 10.1371/journal.pone.0187946.
- [47] RIETMAN M L, VAN DER A D L, VAN OOSTROM S H, et al.The association between BMI and different frailty domains: a U-shaped curve? [J]. *J Nutr Health Aging*, 2018, 22 (1): 8–15.DOI: 10.1007/s12603-016-0854-3.
- [48] WAGNER D, BYRNE M, KOLCABA K.Effects of comfort warming on preoperative patients [J]. *AORN J*, 2006, 84 (3): 427–448.DOI: 10.1016/s0001-2092(06)63920-3.
- [49] ROLLAND Y, LAUWERS-CANCES V, CESARI M, et al.Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women [J]. *Eur J Epidemiol*, 2006, 21 (2): 113–122.DOI: 10.1007/s10654-005-5458-x.
- [50] LO Y L, HSIEH Y T, HSU L L, et al.Dietary pattern associated with frailty: results from nutrition and health survey in Taiwan [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2017, 65 (9): 2009–2015.DOI: 10.1111/jgs.14972.
- [51] LUTSKI M, HARATZ S, WEINSTEIN G, et al.Impaired cerebral hemodynamics and frailty in patients with cardiovascular disease [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2018, 73 (12): 1714–1721.DOI: 10.1093/gerona/glx253.
- [52] CHEONG C Y, NYUNT M S Z, GAO Q, et al.Risk factors of progression to frailty: findings from the Singapore longitudinal ageing study [J]. *J Nutr Health Aging*, 2020, 24 (1): 98–106.DOI: 10.1007/s12603-019-1277-8.
- [53] YAO S, GUO J, SHI G, et al.Association of BNP with frailty in elderly population: Rugao longevity and ageing study [J]. *J Nutr Health Aging*, 2019, 23 (1): 73–78.DOI: 10.1007/s12603-018-1112-7.
- [54] YAMASHITA T, KOHARA K, TABARA Y, et al.Muscle mass, visceral fat, and plasma levels of B-type natriuretic peptide in healthy individuals (from the J-SHIPP Study) [J]. *Am J Cardiol*, 2014, 114 (4): 635–640.DOI: 10.1016/j.amjcard.2014.05.050.
- [55] VAN DEN BERG K S, ARTS M H L, COLLARD R M, et al.Vitamin D deficiency and course of frailty in a depressed older population [J]. *Aging Ment Health*, 2020, 24 (1): 49–55.DOI: 10.1080/13607863.2018.1515885.
- [56] UCHITOMI R, OYABU M, KAMEI Y.Vitamin D and sarcopenia: potential of vitamin D supplementation in sarcopenia prevention and treatment [J]. *Nutrients*, 2020, 12 (10): 3189.DOI: 10.3390/nu12103189.
- [57] ISANEJAD M, MURSU J, SIROLA J, et al.Dietary protein intake is associated with better physical function and muscle strength among elderly women [J]. *Br J Nutr*, 2016, 115 (7): 1281–1291.DOI: 10.1017/S000711451600012X.
- [58] FERRUCCI L, FABBRI E.Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2018, 15 (9): 505–522.DOI: 10.1038/s41569-018-0064-2.

(收稿日期: 2023-08-23; 修回日期: 2023-11-25)

(本文编辑: 陈素芳)