

慢性心力衰竭患者再入院风险预测模型构建及验证

刘静¹, 王伟¹, 赵小静¹, 张晓曼¹, 栾晓嵘²

(1. 山东第一医科大学附属省立医院 心内科, 山东 济南 250022;

2. 山东大学齐鲁医院 医院感染管理处, 山东 济南 250014)

【摘要】 目的 分析慢性心力衰竭患者(chronic heart failure, CHF)发生再入院的风险因素, 构建预测模型并验证, 为提出 CHF 再入院防治策略提供参考。方法 2020 年 9 月至 2021 年 4 月, 采用方便抽样法抽取山东省某三级甲等医院心内科就诊的 CHF 患者 402 例为研究对象, 对其随访半年。将患者以 7 : 3 随机分为建模组和验证组, 使用随机生存森林算法筛选变量, 多因素 Cox 比例风险回归构建 CHF 患者再入院风险预测模型, 绘制列线图, 通过时间依赖性受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(area under curve, AUC)、校准曲线和决策曲线分析模型的预测效能。结果 402 例 CHF 患者 6 个月再入院率为 37.31%。慢性病门诊参保、离院方式、1 年内入院次数、营养控制状况评分、胱抑素 C、红细胞平均宽度及血清高敏肌钙蛋白是 CHF 患者发生再入院的独立风险因素(均 $P < 0.05$)。模型的 AUC 为 0.785, 内部验证后模型的 AUC 为 0.720, 两组的模型拟合曲线显示校准曲线和标准曲线基本贴合, 两组的临床决策曲线均显示在一定范围内。结论 构建的 CHF 患者再入院风险预测模型具有良好的预测效能和临床适应性, 可在临床推广。

【关键词】 慢性心力衰竭; 再入院; 随机生存森林; 预测模型; 列线图

DOI: 10.3969/j.issn.2097-1826.2026.02.018

【中图分类号】 R473.54 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2026)02-0075-05

Construction and Validation of a Readmission Risk Prediction Model for Patients with Chronic Heart Failure

LIU Jing, WANG Wei¹, ZHAO Xiaojing¹, ZHANG Xiaoman¹, LUAN Xiaorong² (1. Department of Cardiology, Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250022, Shandong Province, China; 2. Department of Hospital Infection Management, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250014, Shandong Province, China)

Corresponding author: LUAN Xiaorong, Tel: 0531-82169535

【Abstract】 Objective To analyze the risk factors for readmission in patients with chronic heart failure (CHF), construct and validate a prediction model, and provide a reference for proposing strategies to prevent and control CHF readmissions.

Methods From September 2020 to April 2021, 402 CHF patients admitted to the Department of Cardiology of a tertiary A hospital in Shandong Province were selected using convenient sampling and followed up for six months. Patients were randomly divided into a modeling group and a validation group at a ratio of 7 : 3. Variables were screened using the Random Survival Forest algorithm, and a risk prediction model for CHF readmission was constructed using multivariate Cox proportional hazards regression. A nomogram was plotted. The predictive efficacy of the model was evaluated using the area under the time-dependent receiver operating characteristic curve (AUC), calibration curves, and decision curve analysis. **Results** The 6-month readmission rate among the 402 CHF patients was 37.31%. Chronic disease outpatient insurance status, discharge method, number of hospitalizations within one year, nutritional control status score, cystatin C, red cell distribution width, and serum high-sensitivity troponin were independent risk factors for readmission in CHF patients (all $P < 0.05$). The AUC of the model was 0.785, and the AUC after internal validation was 0.720. The model fitting curves of both groups showed that the calibration curves were basically consistent with the standard curves. The clinical decision curves of both groups showed net benefits within a certain threshold probability range. **Conclusions** The constructed risk prediction model for CHF readmission demonstrates good predictive efficacy and clinical applicability and is worthy of clinical promotion.

【Key words】 chronic heart failure; readmission; random survival forest; prediction model; nomogram

[Mil Nurs, 2026, 43(02): 75-79]

【收稿日期】 2024-10-04 **【修回日期】** 2025-12-25

【基金项目】 山东省自然科学基金面上项目(ZR2020MG071); 国家自然科学基金面上项目(72474121)

【作者简介】 刘静, 硕士, 护师, 电话: 0531-68776368

【通信作者】 栾晓嵘, 电话: 0531-82169535

据统计^[1], 40.5% 的慢性心力衰竭(chronic heart failure, CHF)患者住院次数超过 3 次, 接近一半的 CHF 患者存在频繁再入院风险。频繁再入院与病情的反复迁延形成恶性循环, 严重损害患者预

后^[2]。然而,约25%的CHF患者再入院,可借助预测模型实现早期风险识别与干预而得以避免^[3]。目前,大多数预测模型均为回顾性研究,建模方法单一^[4-5],且部分指标存在较大种族差异。美国提出的医院再入院减少计划^[6]导致大多数研究仅关注CHF患者30 d内再入院率,而我国超半数CHF患者存在严重就医延迟现象^[7],因此研究6个月内再入院情况更具实际意义。有研究^[4]指出,在预测CHF患者再入院风险方面,机器学习构建的模型性能常优于传统方法。而本研究通过随机生存森林(random survival forests,RSF)与COX比例风险回归相结合,以RSF进行关键变量筛选,再与传统方法融合建模,可在提升预测效能的同时控制模型复杂度,从而增强临床应用的可行性。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2020年9月至2021年4月,在山东省某三级甲等医院心内科方便抽样纳入402例CHF患者。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》诊断标准^[8];(3)纽约心脏协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级为II~IV级;(4)住院期间接受规范CHF治疗并好转出院;(5)患者知情同意;排除标准:(1)患有先天性心脏病、可逆性急性心力衰竭或风湿性心脏瓣膜病;(2)合并其他严重躯体疾病,或存在精神疾患、认知功能障碍;(3)同期参与其他干预性或药物临床研究。根据生存分析中存在截尾样本的计算公式^[9]估计,并考虑5%的失访率,样本量至少383例。实际最终纳入402例CHF患者。模型构建与验证的全过程严格遵循《个体预后或诊断的多变量预测模型透明报告》^[10]。本研究获得医院伦理委员会批准(KYLL-202107-031)。

1.2 方法

1.2.1 资料收集及临床结局 通过文献回顾、系统评价及专家讨论,共纳入54项自变量,涵盖患者一般资料(年龄、性别等)、疾病相关特征[查尔森共病指数(Charlson comorbidity index,CCI)、本次入院前1年内入院总次数(以下简称1年内入院次数)、慢性病门诊参保、离院方式、久坐行为等]以及首次入院实验室指标[红细胞分布宽度(red cell distribution width,RDW)、淋巴细胞计数(lymphocyte,LYM)、肌酐(erulil creatinine,Cr)、胱抑素C(cystatin-C,Cys-C)、血清白蛋白(albumin,ALB)、高密度脂蛋白(high density lipoprotein,HDL)、营养控制状况评分(controlling nutritional status,CONUT)、氨基末端B型脑钠肽前体(N-Terminal pro-brain natriuretic peptide,NT-proBNP)、血清高敏肌钙蛋白(cardiac troponin I,CTNI)、左

室射血分数(left ventricular ejection fraction,LEVF)等]。对患者进行半年随访,出院后每月开展1次;主要以电话方式,必要时辅以门诊复查或家庭访视;随访内容为CHF患者是否发生再入院及具体时间。以患者发生非计划再入院为唯一结局事件,非计划再入院定义为因患者健康状况出现急性、意外恶化导致的计划外再入院,再入院原因定义为全因再入院。

1.2.2 随机生存森林算法 采用网格搜索(grid search,GS)法遍历不同的mtry和nodesize组合,获取最小的袋外错误率(out of bag error rate,OOB)值,确定RSF的最优参数。以此对数据进行随机自助采样构建模型,综合变量重要性度量法(variable importance measurement,VIMP)和最小深度法对变量进行重要性排序。

1.3 统计学处理 采用SPSS 24.0统计软件。计数资料以例(%)表示,行 χ^2 检验或Fisher确切概率法;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 描述,行 t 检验;非正态分布计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述,行秩和检验;计量资料缺失值($< 5\%$)采用平均值插补法。将患者按照7:3比例随机分为建模组及验证组,结合随机生存森林(RSF)筛选及单因素分析结果($P < 0.1$),将相关变量纳入Cox多因素分析,构建最终预测模型,并通过列线图进行可视化呈现。通过时间依赖性受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线下面积(area under curve,AUC),校准曲线和决策曲线分析评估模型效能。采用R 4.1.0软件进行数据分析, P 值均基于双侧检验,以 $P < 0.05$ 或 $P < 0.01$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CHF患者的基本资料及再入院率 2020年9月至2021年4月共纳入CHF患者508例。排除16例院内死亡、45例院外死亡、13例计划性再入院、11例资料不全及21例失访者后,最终402例患者纳入分析。其中,男267例、女135例;年龄31~82岁,平均 (61.78 ± 13.73) 岁;患者随访时间2~205 d,平均 (155.60 ± 75.00) d。将患者以7:3随机分成建模组($n = 303$)及验证组($n = 99$)。截至随访期结束,共计150例CHF患者发生再入院,其6个月再入院率为37.31%。

2.2 RSF算法 基于建模组数据构建RSF模型,经参数优化,当mtry = 6、nodesize = 30时,模型OOB最低,为33.50%;在ntry为3000的时候,建模组模型的OOB已经趋于稳定。进一步结合VIMP法与最小深度法共同评价变量贡献,并绘制散点图筛选得到最终变量,见图1。其中,VIMP须大于0,且越大证明其越重要,表明变量对模型预测

有正向贡献;最小深度须小于其中位数 3.96,数值越小表明变量在模型树结构中分裂越早、重要性越高,同时满足以上两个标准的 17 个核心变量位于散点图的右下象限,分别是年龄、1 年内住院次数、CTNI 是否正常、Cys-C、离院方式、NT-proBNP、BMI、HGB、RDW、医保类型、血清钾、LYM、CONUT 评分、CCI 指数、BUN、慢性病门诊参保及心力衰竭年限。

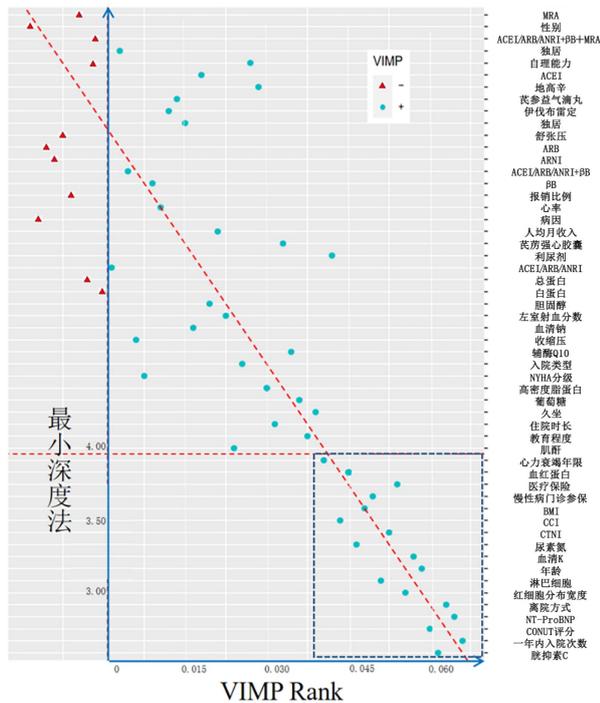


图 1 结合 VIMP 法和最小深度法所获变量重要性排序

2.3 CHF 患者再入院的单因素分析 将以上 17 个变量进行单因素 Cox 回归分析后发现,离院方式、1 年内住院次数、CONUT 评分、Cys-C、NT-proBNP、RDW、BUN、LYM、血清钾、HGB、慢性病门诊参保及 CTNI 有统计学意义(均 $P < 0.05$)。另外,发生再入院和未发生再入院患者的 CCI 指数分别为 (2.58 ± 1.31) 和 (2.18 ± 1.15) 分,差异有统计学意义 ($t = 6.575, P = 0.010$)。本文仅列出差异有统计学意义的项目,见表 1。将上述变量通过广义方差膨胀因子(generalized variance inflation factor, GVIF)法进行共线性诊断,其调整后 GVIF 值均 < 2.5 ,表明变量间不存在严重多重共线性问题,可纳入多因素 Cox 回归分析。

2.4 CHF 患者再入院多因素分析 将上述单因素分析中具有统计学意义的 13 个变量纳入多因素 Cox 比例风险回归分析。结果显示,慢性病门诊参保、离院方式、1 年内入院次数、CONUT 评分、Cys-C、RDW 及 CTNI 是 CHF 患者发生再入院的独立风险因素(均 $P < 0.05$),见表 2。

表 1 建模组 CHF 患者发生再入院的单因素分析[n(%)]

项目	再入院 (n=113)	未再入院 (n=190)	χ^2	P
慢性病门诊参保			11.338	0.001
否	40(35.4)	105(55.3)		
是	73(64.6)	85(44.7)		
离院方式			7.060	0.008
医嘱	10(9.8)	186(97.9)		
非医嘱	7(6.2)	4(2.1)		
1年内住院次数(次)			25.869	< 0.001
≤ 1	79(69.9)	173(91.1)		
> 1	34(30.1)	17(8.9)		
CONUT 指数(分)			25.322	< 0.001
0	17(15.0)	76(40.0)		
1	71(62.8)	99(52.1)		
2	25(22.1)	15(7.9)		
血清钾($\text{CB}/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)			8.887	0.012
< 3.5	14(12.4)	8(4.2)		
3.5~5.5	98(86.7)	181(95.3)		
> 5.5	1(0.9)	1(0.5)		
HGB($\rho\text{B}/\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)			25.621	< 0.001
< 115	57(31.0)	22(11.6)		
115~150	61(54.0)	112(58.9)		
> 150	17(15.0)	56(29.5)		
NT-proBNP($\rho\text{B}/\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$)			25.850	< 0.001
< 2350	43(38.1)	127(66.8)		
≥ 2350	70(61.9)	70(61.9)		
淋巴细胞($\rho\text{B}/\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)			14.430	< 0.001
< 1.8	22(19.5)	80(42.1)		
≥ 1.8	91(80.5)	110(57.9)		
RDW(%)			16.744	< 0.001
< 13.7	58(51.3)	139(73.2)		
≥ 13.7	55(48.7)	51(26.8)		
Cys-C($\rho\text{B}/\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)			28.366	< 0.001
< 1.51	51(45.1)	144(75.8)		
≥ 1.51	62(54.9)	46(24.2)		
BUN($\text{CB}/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)			15.475	< 0.001
< 7.8	53(46.9)	132(69.5)		
≥ 7.8	60(53.1)	58(30.5)		
CTNI 正常			13.066	< 0.001
是	56(49.6)	131(68.9)		
否	57(50.4)	59(31.1)		

表 2 建模组 CHF 患者发生再入院多因素分析

变量	B	SE	Wald χ^2	P	HR(95%CI)
慢性病门诊参保	0.616	0.205	9.067	0.003	1.852(1.240~2.766)
离院方式	1.548	0.412	14.145	< 0.001	4.703(2.099~10.538)
1年内入院次数	0.590	0.213	7.634	0.006	1.804(1.187~2.741)
CONUT 评分	0.476	0.154	9.542	0.002	1.609(1.190~2.176)
Cys-C	0.577	0.198	8.521	0.004	1.781(1.209~2.624)
RDW	0.454	0.197	5.316	0.021	1.574(1.070~2.314)
CTNI	0.466	0.194	5.750	0.016	1.594(1.089~2.332)

2.5 CHF 患者再入院风险预测模型的可视化 采用 R 4.1.0 软件构建 CHF 患者再入院风险预测模型,其结果以列线图形式呈现,见图 2。

2.6 风险预测模型的效能评估 建模组数据构建的模型 6 个月时间依赖性 AUC 为 0.785,证明模型具有中等区分度;模型的对数似然值为 1164.634,似然比检验 $\chi^2 = 86.741, df = 7, P < 0.001$ 。采用验证组对上述模型进行内部验证,其 6 个月时间依赖性 AUC 为 0.720;建模组与验证组的校准曲线均与标准

曲线贴合良好,提示模型具有较好的校准度,临床决策曲线均表明模型在合理阈值范围内能提供较高的临床净效益,提示其具有良好的临床价值。

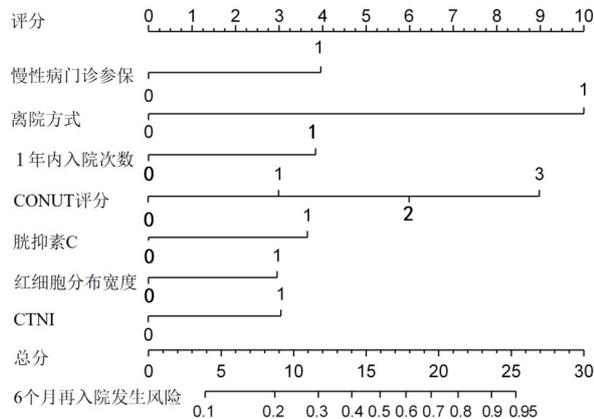


图2 CHF患者再入院风险预测列线图模型

3 讨论

3.1 CHF患者再入院风险现状 402例CHF患者中随访期间150例发生再入院,6个月再入院率为37.31%,高于Hummel等^[11]研究,低于国内Gao等^[12]研究,再入院率差异可能与患者临床特征及地域种族间异质性相关。因此,应建立符合国情的精准预测模型和干预体系,以降低CHF再入院风险。

3.2 CHF患者发生再入院的相关风险因素分析

3.2.1 离院方式、1年内入院次数、CONUT评分 离院方式是CHF患者发生再入院的风险因素,与既往研究^[13]一致。目前CHF患者选择非医嘱离院的原因尚为形成共识,多认为与医院及患者双方因素有关^[14]。护理人员通常最先察觉患者非医嘱离院意愿,应及时识别并干预;本次入院前1年内再入院次数超过1次是风险因素,与既往研究^[11]一致。分析原因可能是由于频繁再入院的CHF患者通常病情更重、功能储备更差,其累积的病理生理负担增加了后续再入院风险。对此,护理人员应有针对性地加强对该类患者的出院指导与随访。营养不良是CHF患者再入院独立风险因素,已在研究^[15]中得到证实,营养不良可加剧患者全身炎症反应,致使其心室重塑及液体潴留加重,促进恶病质进程,增加再入院发生风险。医护人员应在患者入院初期即开展营养评估并实施个体化营养支持方案。

3.2.2 Cys-C、CTNI及RDW Cys-C异常增高是CHF患者发生再入院的风险因素。Cys-C对CHF患者发生再入院风险的影响已被研究^[16]证实,高水平Cys-C可能通过加剧氧化应激,促使心肌损伤与纤维化,从而加速心室重塑,最终增加再入院风险。CTNI升高对再入院有预测价值,与研究^[17]结论一致,其机

制可能与CHF激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统、导致心肌坏死物质释放入血有关。RDW对结局的影响与Tan等^[18]研究一致,RDW异常通常提示无效红细胞生成、肾功能损害或营养不良等反映病情严重程度的病理状态,这些因素共同增加了再入院可能性。

3.2.3 慢性病门诊参保 慢性病门诊参保是CHF患者再入院的危险因素。慢性病门诊参保作为我国具有地区差异的特定政策,与CHF患者再入院的关系还需要探讨。分析原因可能有两方面:(1)此政策通过降低患者经济负担客观上促进了其主动就医;(2)符合参保标准的患者,其疾病程度往往更严重。本研究中,此类患者多因冠状动脉硬化性心脏病引起的CHF,其更高的共病负担可能增加再入院。

3.3 基于RSF-Cox回归构建的CHF患者再入院风险预测模型分析

既往研究^[19]发现,分别采用RSF与Cox回归构建的CHF患者死亡风险预测模型效能相近,但将RSF筛选出的重要变量纳入Cox回归构建模型时,其判别能力甚至略优于单纯Cox模型,这与Awan等^[20]的研究相符。因此,本研究采用的RSF-Cox联合建模策略,既规避了机器学习模型复杂、解释性低的不足,又解决了传统方法难以处理高维变量与因变量间非线性的问题,构建更优预测模型并落地于临床。本研究中模型的6个月时间依赖性AUC为0.785,内部验证6个月时间依赖性AUC为0.720,证明模型具有一定预测价值。护士是CHF疾病管理系统中不可或缺的角色,将预测模型与护理干预深度整合,可有效改善CHF患者预后。本模型还纳入了离院方式、一年内入院次数及CONUT评分此类护理可干预指标,并以列线图可视化,便于临床应用,对高风险患者应尽早启动以护士为主导、基于循证的多学科CHF教育,结合延续性随访以提升患者自我管理能力和减少因病情恶化导致的再入院。

【参考文献】

- [1] WANG H, CHAI K, DU M, et al. Prevalence and incidence of heart failure among urban patients in China: a national population-based analysis[J/OL]. [2025-09-10]. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.121.008406>. DOI:10.1161/CIRCHEARTFAILURE.121.008406.
- [2] ZAYA M, PHAN A, SCHWARZ E R. Predictors of re-hospitalization in patients with chronic heart failure[J]. World J Cardiol, 2012, 4(2): 23-30.
- [3] 杨浩杰, 胡宇乐, 周彦君, 等. 心力衰竭患者30天再住院现状及影响因素的研究进展[J]. 解放军护理杂志, 2022, 39(2): 72-75.
- [4] SHIN S, AUSTIN P C, ROSS H J, et al. Machine learning vs. conventional statistical models for predicting heart failure readmission and mortality[J]. ESC Heart Fail, 2021, 8(1): 106-115.
- [5] LIU J, LIU P, LEI M R, et al. Readmission risk prediction model for patients with chronic heart failure: a systematic review and

- Meta-analysis[J].Iran J Public Health,2022,51(7):1481-1493.
- [6] PSOTKA M A,FONAROW G C,ALLEN L A, et al.The hospital readmissions reduction program:nationwide perspectives and recommendations: A JACC: heart failure position paper [J]. JACC Heart Fail,2020,8(1):1-11.
- [7] 徐梦琦,龚静欢,罗桢蓝,等.心力衰竭患者就医延迟的研究进展[J].护理学杂志,2021,36(16):95-98.
- [8] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组,中国医师协会心力衰竭专业委员会与中华心血管病杂志编辑委员.中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018 [J].中华心血管病杂志,2018,46(10):760-789.
- [9] MACHIN D,CAMPBELL M J,TAN S B, et al.Sample size tables for clinical studies[M].3rd ed.Chichester;Wiley-Blackwell,2009:85-110.
- [10] COLLINS G S,REITSMA J B,ALTMAN D G, et al.Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD):the TRIPOD statement[J/OL].[2025-09-10].https://www.bmj.com/content/350/bmj.g7594.DOI:10.1136/bmj.g7594 .
- [11] HUMMEL S L,GHALIB H H,RATZ D, et al.Risk stratification for death and all-cause hospitalization in heart failure clinic outpatients[J].Am Heart J,2013,166(5):895-903.
- [12] GAO S,YIN G,XIA Q, et al.Development and validation of a nomogram to predict the 180-day readmission risk for chronic heart failure: a multicenter prospective study[J/OL].[2025-09-10].https://www.frontiersin.org/journals/cardiovascular-medicine/articles/10.3389/fcvm.2021.731730/full.DOI:10.3389/fcvm.2021.731730.
- [13] CHOI M,KIM H,QIAN H, et al.Readmission rates of patients discharged against medical advice: a matched cohort study[J/OL].[2025-09-10].https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024459.DOI:10.1371/journal.pone.0024459.
- [14] BARTLEY M K. Against medical advice [J].J Trauma Nurs, 2014,21(6):314-318.
- [15] KITAMURA M,IZAWA K P,YAEKURA M, et al.Relationship among activities of daily living,nutritional status,and 90 day readmission in elderly patients with heart failure[J/OL].[2025-09-10].https://www.mdpi.com/1660-4601/16/24/5068.DOI:10.3390/ijerph16245068.
- [16] PEETERS J M,SANDERS-VAN WIJK S,BEKTAS S, et al.Biomarkers in outpatient heart failure management:are they correlated to and do they influence clinical judgment? [J].Neth Heart J,2014,22(3):115-121.
- [17] 薛红新,赵思义,程训民,等.血清肌钙蛋白 I 与老年心力衰竭患者心肌损伤和心脏事件关系的临床研究[J].中国现代医学杂志,2005,15(2):275-277.
- [18] TAN B Y,GU J Y,WEI H Y, et al.Electronic medical record-based model to predict the risk of 90-day readmission for patients with heart failure [J/OL]. [2025-09-10].https://link.springer.com/article/10.1186/s12911-019-0915-8.DOI:10.1186/s12911-019-0915-8.
- [19] HSICH E,GORODESKI E Z,BLACKSTONE E H, et al. Identifying important risk factors for survival in patient with systolic heart failure using random survival forests[J].Circ Cardiovasc Qual Outcomes,2011,4(1):39-45.
- [20] AWAN S E,BENNAMOUN M,SOHEL F, et al.Feature selection and transformation by machine learning reduce variable numbers and improve prediction for heart failure readmission or death[J/OL].[2025-09-10].https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0218760.DOI:10.1371/journal.pone.0218760.

(本文编辑:郁晓路)

(上接第 74 页)

- [2] LA T J R, TOUCHETT H, SKELTON F. Managing neurogenic bowel after spinal cord injury: a comprehensive approach from inpatient to outpatient care[J].Phys Med Rehabil Clin N Am,2025,36(1):61-71.
- [3] HULTLING C. Neurogenic bowel management using transanal irrigation by persons with spinal cord injury[J].Phys Med Rehabil Clin N Am,2020,31(3):305-318.
- [4] RAMOS A A,DE OLIVEIRA T M G,DA SILVA A L, et al.Nursing interventions for patients with neurogenic bowel dysfunction arising from complete spinal cord injury:a scoping review[J].J Wound Ostomy Continence Nurs,2023,50(4):319-325.
- [5] 李振,钟世彪,农建政.中医药治疗慢性功能性便秘进展[J].中国处方药,2021,19(6):17-19.
- [6] 黄晓琳,王宁华.康复医学[M].北京:人民卫生出版社,2024:287-288.
- [7] 周鑫.温针灸治疗中风后气虚便秘的临床疗效观察[D].长沙:湖南中医药大学,2023.
- [8] KURZE I,GENG V,BÖTHIG R.Guideline for the management of neurogenic bowel dysfunction in spinal cord injury/disease [J].Spinal Cord,2022,60(5):435-443.
- [9] 钟枢才.杵针学[M].北京:中国中医药出版社,2016:152-153.
- [10] 蒋运兰,楚鑫,钟磊,等.杵针操作规范及质量评价标准[J].西部医学,2021,33(11):1565-1569.
- [11] LEWIS S J, HEATON K W. Stool form scale as a useful guide to intestinal transit time[J].Scand J Gastroenterol,1997,32(9):920-924.
- [12] ZUNG W W. A rating instrument for anxiety disorders[J].Psychosomatics,1971,12(6):371-379.
- [13] ZUNG W W. A self-rating depression scale[J].Arch Gen Psychiatry,1965,12(2):63-70.
- [14] SCHWARZER R,BABLER J,KWIATEK P, et al.The assessment of optimistic self-beliefs: comparison of the German, Spanish, and Chinese versions of the general self-efficacy scale[J].Appl Psychol,1997,46(1):69-88.
- [15] 王才康,胡中锋,刘勇.一般自我效能量表的信度和效度研究[J].应用心理学,2001,5(1):37-40.
- [16] 韦小梅,刘莹,李京纳,等.完全性脊髓损伤患者肠道功能障碍干预方案的构建[J].解放军护理杂志,2018,35(6):26-30.
- [17] 李岫学,韩孟珂,戴明.中医外治法调节“脑-肠轴”治疗功能性便秘研究进展[J].山东中医杂志,2024,43(9):1046-1052.
- [18] ZHU F,TU H,CHEN T. The microbiota-gut-brain axis in depression: the potential pathophysiological mechanisms and microbiota combined antidepressant effect[J/OL].[2025-01-20].https://www.mdpi.com/2072-6643/14/10/2081.DOI:10.3390/nu14102081.
- [19] 郭莹,高艳萍,贾静,等.基于自我效能理论干预在脊髓损伤神经源性肠道功能障碍患者中的应用效果分析[J].医药前沿,2023,13(14):122-124.

(本文编辑:郁晓路)