·论著·二次研究·

慢性心力衰竭患者营养不良风险预测模型的系统评价与Meta分析

何 玮，李佳潞，钟学莲，郭红霞

四川大学华西医院/四川大学华西护理学院（成都 610041）

【摘要】**目的** 系统评价慢性心力衰竭（CHF）患者营养不良风险预测模型，为相关预测模型的优化及临床实践提供参考。**方法** 计算机检索 PubMed、The Cochrane Library、Embase、Web of Science、中国知网、万方、维普、中国生物医学文献服务系统发表的关于 CHF 患者营养不良风险预测模型的研究，检索时限为建库至 2025 年 3 月。采用 PROBAST 工具评价模型质量，使用 R 4.4.1 软件对模型的预测变量进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 9 篇文献，涉及 9 个模型，文献质量评价结果均为高偏倚风险和适用性好。模型受试者工作特征曲线下面积（AUC）为 0.730~0.996，模型预测性能合并 AUC 值为 0.84[95%CI（0.79，0.90）]。Meta 分析结果显示，CHF 患者营养风险独立预测因子包括年龄、吸烟、水肿、C 反应蛋白（$P<0.05$）。**结论** CHF 患者营养不良风险预测模型仍需发展，同时，医护人员应重点关注老年人、吸烟、水肿以及 C 反应蛋白异常的 CHF 患者发生营养不良的风险，有针对性地采取合理的预防措施。

【关键词】慢性心力衰竭；营养不良；预测模型；系统评价；Meta 分析

【中图分类号】R541.6；R459.3 【文献标识码】A

Malnutrition risk prediction models in patients with chronic heart failure: a systematic review and Meta-analysis

HE Wei, LI Jialu, ZHONG Xuelian,GUO Hongxia

West China Hospital, Sichuan University/ West China School of Nursing, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: GUO Hongxia, Email: guohongxia@wchscu.edu.cn

【Abstract】Objective To systematically review risk prediction models for malnutrition in patients with chronic heart failure (CHF), and to provide evidence for model optimization and clinical practice. Methods Databases including PubMed, The Cochrane Library, Embase, Web of Science, CNKI, Wanfang, VIP, and SinoMed were searched from inception to March 2025 for studies on malnutrition risk prediction models in CHF patients. Model quality was assessed using the PROBAST tool, and Meta-analysis of predictors was performed using R version 4.4.1. Results Nine studies reporting nine models were included. All models were rated as having high risk of bias and good applicability. The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) of the models ranged from 0.730 to 0.996. The pooled AUC was 0.84 [95%CI (0.79, 0.90)]. Meta-analysis identified the following independent predictors of malnutrition risk in CHF patients: age, smoking,

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202503069

基金项目：四川省科技厅自然科学基金青年基金项目（24NSFSC2970）

通信作者：郭红霞，博士，主任护师，Email：guohongxia@wchscu.edu.cn

edema, and C-reactive protein (P<0.05). **Conclusion** Malnutrition risk prediction models for CHF patients require further development. Healthcare professionals should pay particular attention to older patients, smokers, those with edema, and individuals with elevated C-reactive protein, implementing targeted preventive measures accordingly.

【Keywords】Chronic heart failure; Malnutrition; Prediction models; Systematic review; Meta-analysis

慢性心力衰竭（chronic heart failure，CHF）是临床各种心血管疾病的终末阶段[1]，具有发病凶险、疾病预后差等特点，已成为全球流行的重大公共卫生问题[2]，影响全球约 6 400 万人[3]。2017 年全球疾病负担数据显示，随着人口老龄化加剧，心衰（heart failure，HF）患病率呈增长趋势[4]。美国心脏协会最新预测表明，从 2012 年到 2030 年，HF 的患病率将增加约 46%[5]。营养不良指因摄入不足或利用障碍导致能量或营养素缺乏的状态，是 HF 患者死亡的独立预测因素[6]。CHF 患者因心脏泵血功能进行性衰退，引发体循环、肺循环淤血，消化道蠕动减慢，导致营养吸收和利用障碍，存在营养不良风险[7-8]。既往研究表明，HF 患者营养不良的患病率可达 16%~90%，临床不良结局风险随之增加[9-10]。目前，临床上用于筛查和评估 HF 患者营养状况的工具缺乏特异性和敏感性[11]，HF 患者营养风险易被忽视。风险预测模型通过整合预测因子，基于数据对个体发生特定临床结局的概率进行估计，可方便临床工作者识别患者的营养状况，优化管理策略。目前，虽然开发了众多 CHF 患者营养不良的风险预测模型，但现有模型的预测能力、偏倚风险和适用性等缺乏全面的对比研究。鉴于此，本研究系统回顾了国内外有关 CHF 患者营养不良风险预测模型的文献，以期为 CHF 模型的筛选、优化、运用以及个体化防治提供科学依据和参考。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：①研究对象为已确诊 CHF 的患者；②研究方法为开发和（或）验证 CHF 患者营养不良风险的预测模型；③结局指标至少为以下指标之一：受试者工作特征曲线下面积（the area under the ROC curve，AUC）、特异度、敏感度、阳性预测值、阴性预测值等；④研究设计为横断面研究、病例对照研究、队列研究。排除标准：①文献数据不完整；②重复发表；③文献未介绍建模方法；④非中、英文文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索中外文数据库 PubMed、Web of Science、The Cochrane Library、Embase、中国知网、万方、维普以及中国生物医学文献数据库（CBM），检索方式采用主题词结合自由词，检索时间为建库至 2025 年 3 月。中文检索词包括慢性心力衰竭、慢性心功能衰竭、慢性心衰、心力衰竭、充血性心力衰竭、充血性心衰、营养不良、营养缺乏、预测模型、预测工具、风险评估、风险评分、风险预测、列线图、预测、模型等，英文检索词包括 heart failure、cardiac failure、heart decompensation、myocardial failure、congestive heart failure、congestive、malnutrition、malnourishment、undernutrition、nutritional deficiency、nutritional disorder、prediction model、risk score、risk prediction、risk assessment、nomogram、prognostic model、prediction tool。以 PubMed 为例，英文检索策略见附件框 1。

1.3 文献筛选与数据提取

由两名研究人员负责文献筛选、数据提取和交叉核对，如遇分歧，将与第三名研究人员共同商议确定。根据预测模型研究系统评价数据 提取清单[12]（checklist for critical appraisal and data extraction for systematic reviews of prediction modelling studies，CHARMS）制订标准化表格提取数据，内容包括：①文献基本特征：第一作者、发表年份、研究对象、研究类型、研究地点、诊断标准等；②模型构建情况：样本量、候选变量数及处理方法、模型建立方法、模型呈现形式等；③模型预测效能：区分度、校准度、模型验证方法、预测因子等。

1.4 文献质量评价

采用预测模型偏倚风险和适用性评价工具[13]（prediction model risk of bias assessment tool，PROBAST）对文献的偏倚风险和适用性进行评估，其中偏倚风险评价涉及研究对象、预测因子、结果、

统计分析方面；适用性评价围绕研究对象、预测因子、结果方面进行。由两名接受过循证医学培训的研究人员独立完成对纳入文献的方法学质量评估，若出现分歧，则由第三名研究人员决定。

1.5 统计学分析

使用 R 4.4.1 软件进行 Meta 分析。本研究运用 Q 检验与 I^2 值判断研究异质性，若 $I^2 < 50\%$ 且 $P \geqslant 0.1$ 时，认为研究间异质性在统计学上不显著，采用固定效应模型进行 Meta 分析；反之，则采用随机效应模型。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。Begg 检验检测发表偏倚，$P > 0.05$ 表明发表存在偏倚的可能性较低。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

检索获得文献共 1 647 篇，根据纳入与排除标准经逐层筛选，最终纳入 9 项 [14–22] 研究，其中英文文献 1 篇 [18]、中文文献 8 篇 [14–17, 19–22]。文献筛选流程见图 1。

2.2 纳入文献基本特征

纳入 9 篇文献发表于 2021—2025 年，研究样本量总数为 181~670 例，CHF 患者营养不良发生风险为 15.2%~69.9%，纳入文献基本特征见表 1。

2.3 风险预测模型的基本特征

在模型构建方面，研究均采用 Logistic 回归的方法构建预测模型。连续变量处理方法上，5 篇文献 [14–17, 20] 将连续变量转换为分类变量，其余文献则保持了变量的连续性。陈永梅等 [21] 使用直接剔除法和多重插补法对缺失值进行处理，其余文献未见报告。3 项 [20–22] 研究以逐步回归法、Lasso 回归法结合单因素、多因素分析筛选模型变量（表 2）。

模型呈现形式及性能方面，4 个 [15, 19, 21–22] 模型以列线图形式呈现，4 个 [14, 16–17, 20] 模型以公式呈现，仅 1 个 [18] 模型同时呈现列线图和公式。所有模型均以 AUC 评估模型区分度，AUC 范围为 0.730~0.996，其中 2 个 [19, 21] 模型的预测效能适中（0.70 < AUC < 0.80），7 个 [14–18, 20, 22] 模型具有良好的预测效能（AUC > 0.80）。4 个 [14, 18, 20–21] 模型报告了校准度信息，均进行了 Hosmer–Lemeshow 拟合优度检验（H–L 检验），且 P 值均 ≥ 0.05。模型验证方面，2 个 [16–17] 模型仅进行了外部验证，5 个 [14–15, 18–19, 22] 模型采

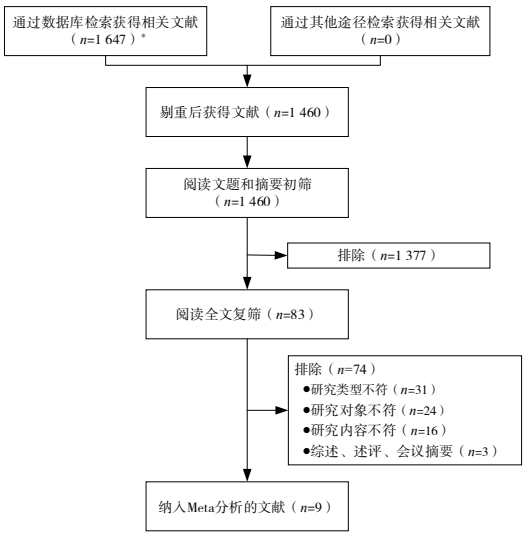

图1 文献筛选流程及结果

Figure 1. Literature screening flow chart and results

注：*检索的数据库及文献数具体为PubMed（n=23）、Embase（n=37）、Cochrane Library（n=21）、Web of Science（n=503）、CNKI（n=132）、维普（n=9）、万方（n=131）、中国生物医学数据库（n=791）。

表1 纳入文献的基本特征

Table 1. Basic characteristics of included studies

纳入研究	研究地点	研究类型	研究中心	年龄（岁）	研究对象	营养不良诊断标准	EPV	发生率（%）
惠宁 2021[14]	江苏省	横断面研究	单中心	39~85 71.38 ± 12.61	CHF患者	血清白蛋白<35g/L	8.0	36.7
郝红梅 2022[15]	河北省	横断面研究	单中心	–	CHF患者	营养指数<45	20.8	32.5
卢进杰 2022[16]	中国	横断面研究	单中心	–	心功能II–IV级患者	微型营养评定简表	12.2	47.7
姚慧 2022[17]	山东省	横断面研究	单中心	–	CHF患者	微型营养评定简表	13.5	48.2
Liu 2023[18]	山东省	横断面研究	单中心	62.09 ± 13.65	心功能II–IV级患者	AND–ASPEN标准	16.4	15.2
罗雪 2023[19]	中国	横断面研究	单中心	–	心功能I–III级患者	营养控制状态指数	41.3	57.3
刘雨今 2023[20]	浙江省	横断面研究	单中心	72（65，79）	心功能II–IV级患者	血清白蛋白<35 g/L	21.4	41.4
陈永梅 2025[21]	江西省	横断面研究	单中心	68~78	老年HF患者	营养风险筛查2002量表≥3分	36.8	49.0
莫乔莹 2025[22]	青海省	横断面研究	单中心	–	CHF患者	老年营养风险指数≤98	35.7	69.9

注：–为未报道；AND–ASPEN标准.美国营养与饮食学会和美国肠外肠内营养协会联合发布标准；EPV.每变量事件数。

用 Bootstrap 法或随机拆分法内部验证，2 个[20-21]模型同时开展了内部验证和外部验证，且有 6 个[15, 18-22]验证模型汇报了区分度结果，4 个[15, 20-22]模型同时汇报了校准度指标。5 个[15, 18, 20-22]模型汇报了决策曲线，均提示模型具有良好的临床应用价值（表 3）。

表2 纳入模型构建情况

Table 2. Overview of included model development

纳入研究	建模方法	数据来源	样本量（例）（建模/验证）	变量筛选	连续变量处理方法	缺失值处理方法	预测因子数（个）	纳入因子
惠宁 2021[14]	Logistic	镇江市1所三甲医院	109/72	单因素与多因素分析	分类变量	–	5	①②③④⑤
郝红梅 2022[15]	Logistic	唐山市1所三甲医院	320/320	单因素与多因素分析	分类变量	–	5	①③⑤⑥⑧
卢进杰 2022[16]	Logistic	–	128/85	单因素与多因素分析	分类变量	–	4	①②④⑤
姚慧 2022[17]	Logistic	聊城市退役军人医院	112/76	单因素与多因素分析	分类变量	–	4	①②④⑨
Liu 2023[18]	Logistic	山东省1所医院	433/433	单因素与多因素分析	保持连续性	–	4	③⑦⑩⑪
罗雪 2023[19]	Logistic	1所三甲医院	288/288	单因素与多因素分析	保持连续性	–	4	⑦⑫⑬⑭
刘雨今 2023[20]	Logistic	浙江省1所三甲医院	470/200	逐步向后回归法	分类变量	–	9	①②③⑤⑨⑮⑯⑰㉙
陈永梅 2025[21]	Logistic	遵义医科大学附属医院	375/162	Lasso回归，单因素与多因素分析	保持连续性	直接剔除法多重插补法	5	①⑱⑲⑳㉚
莫乔莹 2025[22]	Logistic	青海省心脑血管病专科医院	459/459	逐步回归，单因素与多因素分析	保持连续性	–	9	⑥㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘

注：–为未报告；建模/验证样本量一致为内部验证；①年龄；②吸烟；③血清总蛋白；④C反应蛋白；⑤水肿；⑥血清尿素氮；⑦血红蛋白；⑧贫血；⑨心功能分级；⑩甘油三酯；⑪葡萄糖水平；⑫左心室射血分数；⑬蛋白质；⑭细胞外水分比率（ECW/TBW）；⑮尿蛋白；⑯肾小球滤过率；⑰白细胞；⑱合并冠心病；⑲前白蛋白；⑳中性粒细胞与淋巴细胞比值；㉑体重指数；㉒焦虑；㉓尿酸；㉔白蛋白；㉕总胆固醇；㉖高密度脂蛋白胆固醇；㉗低密度脂蛋白胆固醇；㉘D–二聚体；㉙高敏C反应蛋白；㉚尿素。

表3 纳入模型呈现形式及性能

Table 3. Presentation forms and performance of included models

纳入研究	模型呈现形式	构建模型		验证模型				决策曲线
		AUC	校准度	内部验证	外部验证	区分度	校准度	
惠宁 2021[14]	公式	0.882	H–L：P=0.623	随机拆分法	否	–	–	–
郝红梅 2022[15]	列线图	0.833	–	Bootstrap	否	C–index=0.824	H–L：P=0.254、Brier=0.139、校准曲线	8%~90%
卢进杰 2022[16]	公式	0.873	–	–	是	–	–	–
姚慧 2022[17]	公式	0.862	–	–	是	–	–	–
Liu 2023[18]	公式列线图	0.856	H–L：P=0.098	Bootstrap	否	AUC=0.852	–	20%~95%
罗雪 2023[19]	列线图	0.730	–	Bootstrap	否	C–index=0.965	–	–
刘雨今 2023[20]	公式	0.811	H–L：P=0.08 校准曲线	Bootstrap	是	内部验证：AUC=0.793 外部验证：AUC=0.805	内部验证：H–L：P>0.05 外部验证：H–L：P=0.86	5%~80%
陈永梅 2025[21]	列线图	0.791	H–L：P=0.524 校准曲线	Bootstrap	是	内部验证：C–index=0.791 外部验证：AUC=0.753	内部验证：H–L：P=0.524、校准曲线 外部验证：H–L：P=0.326、校准曲线	16.5%~96.5%
莫乔莹 2025[22]	列线图	0.996	–	Bootstrap	否	C–index=0.824	H–L：P=0.254、Brier=0.021	0%~100%

注：–为未报告；决策曲线值提示阈值概率在该范围内时有更好的临床应用价值。

2.4 文献的质量评价

所有模型在偏倚风险评价中均被评为高偏倚风险。研究对象领域：3 项研究[16, 18, 20]未纳入心功能 I 级患者，1 项[19]研究排除了心功能 IV 级患者，1 项[21]研究仅纳入 60 岁以上 HF 患者，可能存在研究对象选择偏倚，被评为高偏倚风险，其余为低偏倚风险。预测因子领域：8 项[14–18, 20–22]研究均无法得知是否在结果数据未知的情况下评估预测因子，导致偏倚风险为不清楚，1 项[19]研究评估预测因子时可能使用了结局指标信息，被评为高风险。结果领域：9 项[14–22]研究均因采取非标准的定义界定结局而导致高偏倚风险。统计分析领域：全部模型被评为高偏倚风险，原因包括：① 4 个[14, 16–18]模型的 EPV 不足 20 例，3 个[14, 16–17]模型验证样本量≤ 100，样本量不足；② 5 篇[14–17, 20]文献将连续性变量处理成分类变量，可能降低模型预测性能；③模型评价指标不全，其中 5 个[15–17, 19, 22]模型未对开发模型进行校准度报告，3 个[14, 16–17]模型缺乏验证模型区分度，5 个[14, 16–19]模型未报告验证模型的校准度；④仅 2 个[20–21]模型同时进行内外部验证，1 个[14]模型仅以随机拆分法进行内部验证，不清楚是否考虑了模型性能过度拟合的可能，2 项[16–17]模型对预测模型进行外部验证时样本量不足。

全部模型在研究对象、预测因子和结果方面适用性较好。纳入文献偏倚风险和适用性评价情况见表 4。

2.5 Meta分析结果

9 项[14–22]研究均满足 AUC 数据合成条件。异质性检验结果显示 I^2=90.67%、$P < 0.001$，选择随机效应模型进行 Meta 分析，合并后的 AUC 值为 0.84[95%CI（0.79，0.90）]，表明整体模型的预测能力较好。采用逐个剔除文献的方式进行敏感性分析探究异质性来源，结果显示剔除罗雪[19]和莫乔莹[22]研究后，异质性显著减少，表明这两项研究可能是导致高异质性的主要来源，整体结果在剔除不同研究后仍保持稳定，表明 Meta 分析的结论较为稳健。Begg 检验提示不存在显著的发表偏倚（$P > 0.05$）。对纳入文献数量≥ 3 篇的预测因子进行 Meta 分析，结果显示老年人、吸烟、水肿、C 反应蛋白水平异常是 CHF 患者营养不良风险的独立危险因子（$P < 0.05$），见表 5。

表4 纳入文献偏倚风险和适用性评价

Table 4. Evaluation of Bias Risk and Applicability in Included Literature

纳入研究	偏倚风险				适用性			总体	
	研究对象	预测因子	统计结果	统计分析	研究对象	预测因子	结果	偏倚风险	适用性
惠宁 2021[14]	L	NC	H	H	L	L	L	H	L
郝红梅 2022[15]	L	NC	H	H	L	L	L	H	L
卢进杰 2022[16]	H	NC	H	H	L	L	L	H	L
姚慧 2022[17]	L	NC	H	H	L	L	L	H	L
Liu 2023[18]	H	NC	H	H	L	L	L	H	L
罗雪 2023[19]	H	H	H	H	L	L	L	H	L
刘雨今 2023[20]	H	NC	H	H	L	L	L	H	L
陈永梅 2025[21]	H	NC	H	H	L	L	L	H	L
莫乔莹 2025[22]	L	NC	H	H	L	L	L	H	L

注：L.表示低偏倚或低适用风险；H.表示高偏倚或高适用风险；NC.表示偏倚风险不清楚。

表5 慢性心衰患者营养不良风险预测因子Meta分析结果

Table 5. Meta–analysis results of malnutrition risk predictors in patients with chronic heart failure

预测因子	纳入文献（篇）	异质性检验		模型类型	OR值（95%CI）	Z值	P值
		I^2值（%）	P值				
年龄	6[14–17, 20–21]	0	<0.001	随机效应模型	2.80（1.07，4.54）	3.163	0.002
吸烟	4[14, 16–17, 20]	55	0.080	随机效应模型	4.85（2.38，9.90）	4.336	<0.001
水肿	4[14–16, 20]	0	0.617	固定效应模型	1.84（1.41，2.26）	8.527	<0.001
C反应蛋白	3[14, 16–17]	0	0.881	固定效应模型	4.87（2.47，9.59）	4.574	<0.001

注：血清总蛋白因4项研究变量类型不一致且异质性较高，无法进行整体meta合并。

3 讨论

本研究纳入模型的 AUC 范围为 0.730~ 0.996，表明模型区分度良好[23]。但模型构建过程中存在缺陷，导致偏倚风险高，在数据来源、模型构建和统计分析领域有待进一步优化。本研究中开发模型的数据均来自单中心的横断面研究，样本量较小（109~470 例），可能导致模型过度拟合[24]，而横断面研究的数据可能造成回忆偏倚，影响模型质量。目前，营养不良尚无诊断金标准，使用不同诊断标准构建的模型可能导致预测结果不一致。2018 年发布的营养不良（GLIM）评定（诊断）标准共识[25]，在临床应用中表现出良好的准确性[26]，今后可选择 GLIM 标准作为诊断标准，在开发和验证模型时开展多中心、大样本的前瞻性研究以降低偏倚风险。

变量筛选是建立预测模型过程中的一个重要环节。本研究纳入模型中，6 个模型以单因素分析后多因素分析的方法筛选变量，构建预测模型，这一过程有可能增加错误预测因子的选择风险。有研究提出使用 Lasso 回归、Ridge 回归、ElasticNet 回归等新的变量筛选方法，能筛选出对模型预测能力影响最大的特征子集[27]，建议未来结合模型的需求和临床实际采用更可靠的变量筛选方法。此外，本研究纳入模型均未对营养不良风险细化分层，今后可依据发生概率分为不同等级，以便于临床依据不同风险等级采取针对性措施。

5 个模型在分析时将连续变量处理成分类变量，可能会导致信息损失，增加模型过拟合的风险，降低模型的预测准确性。Barrio 等[28]提出基于伪贝叶斯信息准则（pseudo-BIC）的处理方法，可在连续变量转换为分类变量时选择最优的分类数量和截点位置，避免模型过度拟合。本研究中仅 2 个模型同时进行了内外部验证，模型验证的范围也较局限，这是目前预测模型研究领域存在的共性问题，即模型开发类研究蓬勃发展，模型验证却存在滞后[29]。因此，今后研究需进一步对这些预测模型进行优化和外部验证，全面评估其预测性能，促进预测模型开发向临床应用转化。

本次研究纳入模型的预测因子介于 15~42 个，最终纳入模型的预测因子数在 4~9 个，模型精简便于临床实践应用[30-31]。Meta 分析结果提示，年龄、吸烟、水肿、C 反应蛋白是 CHF 患者营养不良风险的高频预测因子。本研究发现年龄是营养不良风险的重要预测因子，与既往研究[32]结果一致，进一步支持了年龄在营养不良风险评估中的重要性，同时也强调了关注老年 CHF 患者营养状况的必要性。Meta 分析显示，C 反应蛋白≥ 10 mg/L 时营养不良风险增加 4.87 倍，机制可能为 C 反应蛋白活化炎症细胞因子，引发蛋白质分解代谢和合成代谢的紊乱从而影响患者的营养状态。而胡宇乐[33]研究认为 C 反应蛋白＞ 5 mg/L 时 HF 患者营养不良风险即增加。因此， C 反应蛋白和营养不良的关系仍需进一步研究。本研究提示吸烟是 CHF 患者营养不良风险的重要影响因素，因此临床应指导患者积极戒烟，以改善长期临床疗效和预防营养不良。CHF 患者因体循环与肺循环淤血导致体液潴留发生水肿，胃肠淤血时，食欲减退、消化吸收不良；肾脏淤血时，尿量减少、水肿加剧，形成恶性循环，致使机体营养状况不佳[34]。今后研究可重点关注上述预测因子，早期识别高危人群，确保能更好地支持营养不良风险的评估和管理。

本文也存在一定的局限性。本研究纳入文献为中英文文献，可能致使部分非英文的国外研究未被检索到，存在一定偏倚。由于纳入研究的研究地点均在国内，模型在国际范围的普适性仍有待进一步验证。

综上所述，本研究纳入的预测 CHF 患者营养不良风险的模型具有良好的预测能力，但存在高偏倚风险，模型的报告质量有待提高。未来研究应重点关注数据来源、模型建构、统计分析等方面以降低偏倚风险，同时需要关注老年人、吸烟、水肿、C 反应蛋白异常的 CHF 患者发生营养不良风险，及时采取针对性的干预措施，以改善营养状况和预后。

附件见《医学新知》官网附录（https://yxxz.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202503069.pdf）

伦理声明：不适用

作者贡献：研究设计、文献查阅、筛选与质量评价；何玮、李佳潞、钟学莲；数据整理与统计分析：何玮、李佳潞；论文撰写：何玮；论文审定与经费支持：郭红霞

数据获取：本研究中使用和（或）分析的数据均包含在文中

利益冲突声明：无
致谢：无

参考文献

1 李文霞，孙闽闽，邵菊香，等．慢性心力衰竭患者营养评估与干预管理的最佳证据总结 [J]. 当代护士，2024, 31(5): 15–21. [Li WX, Sun MM, Shao JX, et al. Summary of the best evidence for nutritional assessment and intervention management of patients with chronic heart failure[J]. Contemporary Nurses, 2024, 31(5): 15–21.]
2 Liu J, Liu J, Wang J, et al. Prevalence and impact of malnutrition on readmission among hospitalized patients with heart failure in China[J]. ESC Heart Fail, 2022, 9(6): 4271–4279.
3 Savarese G, Becher PM, Lund LH, et al. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology[J]. Cardiovasc Res, 2023, 118(17): 3272–3287.
4 GBD2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years livedwithdisability (YLDs), disability–adjustedlife–years (DALYs), and healthylifeexpectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burdenof Disease Study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2133–2161.
5 Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ, et al. Heart disease and stroke statistics–2021 update: a report from the american heart association[J]. Circulation, 2021, 143(8): e254–e743.
6 Pagnesi M, Serafini L, Chiarito M, et al. Impact of malnutrition in patients with severe heart failure[J]. Eur J Heart Fail, 2024, 26(7): 1585–1593.
7 Lyu S, Ru S. The prevalence of malnutrition and its effects on the all–cause mortality among patients with heart failure: a systematic review and Meta–analysis[J]. PLoS One, 2021, 16(10): e0259300.
8 Rahman A, Jafry S, Jeejeebhoy K, et al. Malnutrition and cachexia in heart failure[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2016, 40(4): 475–486.
9 Lin H, Zhang H, Lin Z, et al. Review of nutritional screening and assessment tools and clinical outcomes in heart failure[J]. Heart Fail Rev, 2016, 21(5): 549–565.
10 Schuetz P, Seres D, Lobo DN, et al. Management of disease–related malnutrition for patients being treated in hospital[J]. Lancet, 2021, 398(10314): 1927–1938.
11 Joaquín C, Puig R, Gastelurrutia P, et al. Mini nutritional assessment is a better predictor of mortality than subjective global assessment in heart failure out–patients[J]. Clin Nutr, 2019, 38(6): 2740–2746.
12 鲁小丹，卫建华，沈建通，等．预测模型系统评价的制作方法与步骤 [J]. 中国循证医学杂志，2023, 23(5): 602–609. [Lu XD, Wei JH, Shen JT, et al. Methods and procedures of systematic evaluation of predictive models[J]. Chinese Journal of Evidence–Based Medicine, 2023, 23(5): 602–609.]
13 Moons KGM, Wolff RF, Riley RD, et al. PROBAST: a tool to assess risk of bias and applicability of prediction model studies: explanation and elaboration[J]. Ann Intern Med, 2019, 170(1): W1–W33.
14 惠宁，张文杰．慢性心力衰竭患者营养不良风险预测模型的构建及验证 [J]. 中华护理杂志，2021, 56(3): 325–329. [Hui N, Zhang WJ. Construction and verification of malnutrition risk prediction model in patients with chronic heart failure[J]. Chinese Journal of Nursing, 2021, 56(3): 325–329.]
15 郝红梅，黄海玲，张微，等．慢性心力衰竭患者营养不良风险列线图预测模型的构建与验证 [J]. 现代预防医学，2022, 49(17): 3130–3135. [Hao HM, Huang HL, Zhang W, et al. Construction and verification of a nomogram prediction model for malnutrition risk in patients with chronic heart failure[J]. Modern preventive medicine, 2022, 49(17): 3130–3135.]
16 卢进杰．慢性心力衰竭病人营养不良风险预测模型的构建及应用[J]. 全科护理, 2022, 20(7): 889–892. [Lu JJ. Construction and application of malnutrition risk prediction model in patients with chronic heart failure[J]. Journal of General Nursing, 2022, 20(7): 889–892.]
17 姚慧，韩瑞英，张庆梅，等．慢性心力衰竭患者营养不良的危险因素分析及风险预测模型的构建和验证 [J]. 当代护士 (中旬刊), 2022, 29(12): 144–147. [Yao H, Han RY, Zhang QM, et al. Analysis of risk factors for malnutrition in patients with chronic heart failure and construction and verification of risk prediction model[J]. Contemporary nurses (in the ten–day), 2022, 29(12): 144–147.]
18 Liu J, Xu S, Wang J, et al. A novel nomogram for predicting risk of malnutrition in patients with heart failure[J]. Front Cardiovasc Med, 2023, 10: 1162035.
19 罗雪，何细飞．慢性心力衰竭病人营养不良风险预测模型的构建[J]. 循证护理，2023, 9(18): 3374–3379. [Luo X, He XF. Construction of risk prediction model for malnutrition in patients with chronic heart failure[J]. Evidence–based Nursing, 2023, 9(18): 3374–3379.]
20 刘雨今．慢性心衰患者营养不良风险预测模型研究 [D]. 湖州：湖州师范学院, 2023. [Liu YJ. Research on risk prediction model of malnutrition in patients with chronic heart failure[D]. Huzhou: Huzhou Normal University, 2023.]
21 陈永梅，吴迪，卢梅，等．老年心力衰竭住院患者营养不良风险预测模型的构建及验证 [J]. 遵义医科大学学报，2025, 48(3): 286–294. [Chen YM, Wu D, Lu M, et al. Construction and validation of a malnutrition risk prediction model for elderly inpatients with heart failure[J]. Journal of Zunyi Medical University, 2025, 48(3): 286–294.]
22 莫乔莹，朱芳一，祝存奎，等．基于 GNRI 评分构建慢性心力衰竭患者营养不良风险的列线图模型 [J]. 实用医学杂志，2025, 41(5): 691–698. [Mo QY, Zhu FY, Zhu CK, et al. A nomogram model of malnutrition risk in patients with chronic heart failure was constructed based on the GNRI score[J]. Journal of Practical Medicine, 2025, 41(5): 691–698.]
23 李方舟，苏小婷，孙润宸，等．全球冠心病预测模型准确性的系统评价 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志，2021, 28(3): 288–298. [Li FZ, Su XT, Sun RC, et al. Systematic evaluation of accuracy of global coronary heart disease prediction model[J]. Chinese Clinical Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2021, 28(3): 288–298.]
24 Bailly A, Blanc C, Francis É, et al. Effects of dataset size and interactions on the prediction performance of logistic regression and deep learning models[J]. Comput Methods Programs Biomed, 2022, 213: 106504.
25 Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – a consensus report from the global clinical nutrition community[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2019, 10(1): 207–217.
26 路云丽，孙萍．全球领导人共识营养不良诊断标准在临床实践中的实施方法与应用 [J]. 安徽医药，2023, 27(5): 1030–1036. [Lu YL, Sun P. Global leaders' consensus on the implementation and application of diagnostic criteria for malnutrition in clinical practice[J]. Anhui Medicine, 2023, 27(5): 1030–1036.]
27 Ranalli MG, Salvati N, Petrella L, et al. M–quantile regression

shrinkage and selection via the Lasso and Elastic Net to assess the effect of meteorology and traffic on air quality[J]. Biom J, 2023, 65(8): e2100355.

28 Barrio I, Roca-Pardias J, Esteban C, et al. Proposal of a general framework tocategorize continuous predictor variables[J]. arXiv preprint arXiv, 2403, 11983(2024).

29 苏效添 , 纪铮 , 王秋舟 , 等 . PICC 相关性血栓风险预测模型的系统评价 [J]. 护理研究 , 2023, 37(9): 1538-1547. [Su XT, Ji Z, Wang QZ, et al. Systematic review of PICC-associated thrombosis risk prediction model[J]. Nursing Research, 2023, 37(9): 1538-1547.]

30 Wong J, Taljaard M, Forster AJ, et al. Addition of time-dependent covariates to a survival model significantly improved predictions for daily risk of hospital death[J]. J Eval Clin Pract, 2013, 19(2): 351-357.

31 Driggin E, Cohen LP, Gallagher D, et al. Nutrition assessment and dietary interventions in heart failure: JACC review topic of the week[J]. J Am Coll Cardiol, 2022, 79(16): 1623-1635.

32 Qian Y, Qian X, Shen M, et al. Effect of malnutrition on outcomes in patients with heart failure: a large retrospective propensity score-matched cohort study[J]. Nutr Clin Pract, 2022, 37(1): 130-136.

33 胡宇乐 . GLIM 标准在我国住院心力衰竭患者营养不良评定中的应用价值研究 : 一项前瞻性队列研究 [D]. 北京 : 中国医学科学院, 2023. [Hu YL. The application value of GLIM standard in the evaluation of malnutrition in inpatients with heart failure in China: a prospective cohort study[D]. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences, 2023.]

34 中华医学会心血管病学分会 , 中国医师协会心血管内科医师分会 , 中国医师协会心力衰竭专业委员会 , 等 . 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2024[J]. 中华心血管病杂志 , 2024, 52(3): 235-275. [The Chinese Society of Cardiology, The Chinese Medical Doctor Association Committee on Internal Medicine Cardiology, The Chinese Medical Doctor Association Committee on Heart Failure, et al. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of heart failure 2024[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2024, 52(3): 235-275.]

收稿日期：2025 年 03 月 10 日 修回日期：2025 年 05 月 16 日
本文编辑：桂裕亮 曹 越

引用本文：何玮, 李佳潞, 钟学莲, 等. 慢性心力衰竭患者营养不良风险预测模型的系统评价与Meta分析[J]. 医学新知, 2026, 36(2): 203-210. DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202503069.
He W, Li JL, Zhong XL, et al. Malnutrition risk prediction models in patients with chronic heart failure: a systematic review and Meta-analysis[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2026, 36(2): 203-210. DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202503069.