·临床研究·

老年射血分数改善型心力衰竭患者临床特征及其影响因素分析

温媛媛*,巩红,张晓
(邢台市中心医院心血管内科一病区,河北 邢台 054000)

【摘 要】 **目的** 分析老年射血分数改善型心力衰竭(HFimpEF)患者临床特征及其影响因素。**方法** 选取2022年6月至2024年6月于邢台市中心医院收治的122例老年射血分数下降型心力衰竭(HFrEF)患者为研究对象,随访3~6个月行超声心动图检查,根据患者左心室射血分数(LVEF)检查结果及较基线改善情况,将其分为改善型组(HFimpEF)与持续型组。比较两组患者临床资料及终末期肝病模型-Ⅺ(MELD-Ⅺ)评分。采用SPSS 27.0软件进行数据分析。根据数据类型,组间比较分别采用独立样本t检验、Mann-Whitney U检验及χ^2检验。以患者LVEF是否改善(未改善=0,改善=1)为因变量构建logistic回归模型,分析老年HFrEF患者LVEF改善的影响因素。**结果** 本研究共纳入老年HFrEF患者122例,根据随访超声心动图检查结果进行分组,其中有46例(37.70%)患者发展为HFimpEF,纳入改善型组,其余76例患者纳入持续型组。改善型组患者年龄、脑钠肽(BNP)水平、MELD-Ⅺ评分升高占比、左心室舒张末期内径(LVEDD)及左心室收缩期内径(LVESD)均低于持续型组,应用螺内酯及β受体阻滞剂占比高于持续型组,差异均有统计学意义(均$P<0.05$)。logistic回归分析结果显示,MELD-Ⅺ评分升高($OR=0.491$, 95%CI 0.283~0.851; $P=0.012$)、LVEDD($OR=0.462$, 95%CI 0.314~0.C679; $P<0.001$)、LVESD($OR=0.628$, 95%CI 0.497~0.792; $P<0.001$)是影响老年HFrEF患者LVEF改善的危险因素,应用螺内酯($OR=1.923$, 95%CI 1.218~3.036; $P=0.005$)、β受体阻滞剂($OR=1.721$, 95%CI 1.177~2.517; $P=0.005$)是其保护因素。**结论** MELD-Ⅺ评分、LVEDD、LVESD升高是影响老年HFrEF患者发展为HFimpEF的危险因素,应用螺内酯、β受体阻滞剂是其保护因素。

【关键词】 老年人;心力衰竭;射血分数改善型;终末期肝病模型-Ⅺ评分
【中图分类号】 R541.62 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2026.08.124

Analysis of clinical characteristics and influencing factors in elderly patients with heart failure with improved ejection fraction

Wen Yuanyuan*, Gong Hong, Zhang Xiao
(Cardiology Ward 1, Xingtai Central Hospital, Xingtai 054000, Hebei Province, China)

【**Abstract**】 **Objective** To analyze the clinical characteristics and influencing factors in elderly patients with heart failure with improved ejection fraction (HFimpEF). **Methods** A total of 122 elderly patients with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF) admitted to Xingtai Central Hospital from June 2022 to June 2024 were selected as study subjects. Echocardiography was performed during follow-up at 3-6 months. According to the examination results of left ventricular ejection fraction (LVEF) and the changes from baseline, the patients were divided into an improved group (HFimpEF) and a persistent group. Clinical data and model for end-stage liver disease-Ⅺ (MELD-Ⅺ) scores were compared between the two groups. Data analysis was conducted using SPSS 27.0, and independent samples t-test, Mann-Whitney U test or Chi-square test was performed according to the data type. A logistic regression model was constructed to analyze the factors affecting the improvement of LVEF in elderly patients with HFrEF using the presence or absence of LVEF improvement (persistent=0, improved=1) as the dependent variable. **Results** This study included a total of 122 elderly HFrEF patients. Based on the results of follow-up echocardiography, 46 patients (37.70%) developed HFimpEF and were classified as the improved group, and the remaining 76 patients constituted the persistent group. The improved group had lower age, brain natriuretic peptide (BNP) level, proportion of patients with elevated MELD-XI score, left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), and left ventricular systolic diameter (LVESD) than the persistent group, but higher proportions of patients using spironolactone and β-blockers (all $P<0.05$). Logistic regression analysis revealed that the increases of MELD-Ⅺ score ($OR=0.491$, 95%CI 0.283-0.851; $P=0.012$), LVEDD ($OR=0.462$, 95%CI 0.314-0.679; $P<0.001$), and LVESD ($OR=0.628$, 95%CI 0.497-0.792; $P<0.001$) were risk factors influencing the LVEF improvement in elderly HFrEF patients, and the use of spironolactone ($OR=1.923$, 95%CI 1.218-3.036; $P=0.005$) and β-blockers ($OR=1.721$, 95%CI 1.177-2.517; $P=0.005$) were protective factors. **Conclusion** The increases of MELD-Ⅺ score, LVEDD, and LVESD are risk factors influencing the development of HFrEF to

收稿日期: 2025-08-24; **接受日期**: 2025-10-24
基金项目: 邢台市重点研发计划自筹项目(2020ZC305)
通信作者: 温媛媛, E-mail: wyy11292024@163.com

HFimpEF in elderly patients, and the use of spironolactone and β-blockers are protective factors.
【Key words】 aged; heart failure; improved ejection fraction; model for end-stage liver disease-XI score
This work was supported by the Self-funded Project of Key Research and Development Program of Xingtai City (2020ZC305).
Corresponding author: *Wen Yuanyuan*, *E-mail*: *wyy11292024@163.com*

欧洲心脏病学会指南根据左心室射血分数(left ventricular ejection fractions, LVEF)水平,将慢性心力衰竭(chronic heart failure, CHF)患者划分为射血分数降低型心力衰竭(heart failure with reduced ejection fraction, HFrEF)、射血分数轻度降低型心力衰竭(heart failure with mildly reduced ejection fraction, HFmrEF)及射血分数保留型心力衰竭(heart failure with preserved ejection fraction, HFpEF),并以此为依据制定了不同的治疗方案[1]。然而,随着 CHF 诊疗技术的不断发展,临床实践中发现部分 HFrEF 患者的 LVEF 可在病程后期可得到改善,甚至恢复至正常水平。2021 年,多国心力衰竭学会在联合报告中将这一现象统一正式命名为射血分数改善型心力衰竭(heart failure with improved ejection fraction, HFimpEF),具体定义为:基线 LVEF≤40%,至少间隔 3~6 个月后再次复查超声心动图提示 LVEF 较基线提升≥10%,或 LVEF>40%[2]。现有研究发现,与其他分型相比,HFimpEF 患者死亡率更低、预后更好、生活质量更高[3]。因此,有效预测 HFrEF 患者LVEF 能否改善,对评估患者预后、指导临床治疗方案制定具有重要意义,但目前关于预测 HFrEF 患者 LVEF 改善的相关研究较少,且结论各异。基于此,本研究将对老年 HFimpEF 患者临床特征及影响因素进行分析,从而为提高临床对 HFimpEF 的认知及预测能力提供循证依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 6 月至 2024 年 6 月于邢台市中心医院收治的 122 例老年 HFrEF 患者为研究对象。纳入标准:年龄≥60 岁;符合《中国心力衰竭诊断与治疗指南 2018》中 CHF 相关诊断标准;首次超声心动图检查提示 LVEF≤40%,为 HFrEF;至少进行两次超声心动图检查,两次检查时间间隔 3~6 个月;临床资料完整。排除标准:严重肝肾功能不全;恶性肿瘤;自身免疫性疾病;严重贫血、营养不良;急性心力衰竭。剔除标准:数据不完整,随访丢失者。本研究经邢台市中心医院伦理委员会批准(批准文号:20220457),所有参与者均签署书面知情同意书。研究符合《赫尔辛基宣言》。

1.2 方法

1.2.1 HFimpEF 定义及分组依据 根据《心力衰竭的通用定义和分类》相关标准[4],将基线 LVEF≤40%,至少间隔 3~6 个月后复查超声心动图提示 LVEF>40%且绝对值改善≥10%定义为 HFimpEF。为保障研究结论可靠性,LVEF 检测使用同一型号二维超声心动图检测仪(厂家:飞利浦,型号:EPIQ 7C),由资历较深的超声科医师完成检查。根据患者LVEF 检查结果,将满足 HFimpEF 诊断标准的患者纳入改善型组,其余患者纳入持续型组。

1.2.2 资料采集 通过医院电子病历系统、心脏超声检查单、药品处方、血液生化检查单等,收集患者如下资料。(1)一般情况:年龄、性别、体质量指数(body mass index, BMI)、吸烟史、饮酒史、纽约心脏病协会(New York Heart Association,NYHA)分级、糖尿病、高血压、脑血管疾病、冠心病、心房颤动、心肌梗死、入院时收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、心率(heart rate, HR)、贫血(女性血红蛋白<12 g/dl,男性<13 g/dl)、高尿酸血症(男性空腹血尿酸>420 μmol/L,女性>360 μmol/L);(2)血液生化指标:包括脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)、血清肌酐(serum creatinine, SCr)、总胆红素(total bilirubin, TBIL)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、血小板(platelet, PLT)、空腹血糖(glucose, GLU)、尿酸(uric acid, UA);(3)用药及治疗情况:抗血小板药物、血管紧张素转化酶抑制剂(angiotensin-converting enzyme inhibitors, ACEI)、血管紧张素Ⅱ受体阻断剂(an-giotensin receptor blockers, ARB)、血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(angiotensin receptor neprilysin inhibitor, ARNI)、钠-葡萄糖协同转运蛋白 2(sodium-dependent glucose transporters 2, SGLT-2)、钙通道阻滞剂(calcium channel blocker, CCB)、利尿剂、螺内酯、β 受体阻滞剂;(4)手术情况:患者随访期间是否进行经皮冠状动脉介入术、冠状动脉旁路移植术、植入式心律转复除颤器、心脏再同步化治疗等冠状动脉血运重建治疗;(5)心脏超声参数:包括左心房内径(left atrial diameter, LAD)、左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)、左心室收缩期内径(left ventricular end-

systolic dimension, LVESD)、LVEF;(6)终末期肝病模型-Ⅺ(model for endstage liver disease-Ⅺ, MELD-Ⅺ)评分:MELD-Ⅺ=5.11×Ln[TBIL(mg/dl)]+11.76×Ln[SCr(mg/dl)]+9.44,其中TBIL与SCr下限设置为1.0 mg/dl,若患者SCr或TBIL<1.0 mg/dl,则按照1.0 mg/dl计算,为防止公式中出现对数的负值,当TBIL及SCr水平均<1.0 mg/dl时,MELD-Ⅺ评分最低为9.44,当评分>9.44时定义为评分升高[5]。

1.3 统计学处理

采用SPSS 27.0统计软件进行数据分析。计量资料使用Kolmogorov-Smirnov正态性检验,非正态分布的计量资料用中位数(四分位数间距)[$M(Q_1, Q_2)$]表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验;符合正态分布的计量资料用均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较用独立样本t检验;计数资料用例数(百分率)表示,组间比较用χ^2检验。以患者LVEF是否改善为因变量(未改善=0,改善=1),构建logistic回归模型,分析老年HFrEF患者LVEF改善的影响因素,效应值以OR及其95%CI表示,OR>1表示有利于LVEF改善,为保护因素,OR<1表示不利于LVEF改善,为危险因素。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者基线资料

本次研究共纳入122例老年HFrEF患者,根据随访超声心动图检查结果进行分组,其中有46例(37.70%)患者发展为HFimpEF,纳入改善型组,其余76例纳入持续型组。改善型组患者年龄低于持续型组,差异有统计学意义(P<0.05);其余指标比较,差异无统计学意义(均P>0.05;表1)。

2.2 两组患者用药及治疗情况

改善型组患者应用螺内酯及β受体阻滞剂比例高于持续型组,差异有统计学意义(均P<0.05);其余指标比较,差异均无统计学意义(均P>0.05;表2)。

2.3 两组患者血液生化指标

改善型组患者BNP水平及MELD-Ⅺ评分升高者占比均低于持续型组,差异有统计学意义(均P<0.05);其余指标比较,差异均无统计学意义(均P>0.05;表3)。

2.4 两组患者超声心动图参数

改善型组患者LVEDD及LVESD水平均低于持续型组,差异有统计学意义(均P<0.05);其余指标比较,差异均无统计学意义(均P>0.05;表4)。

2.5 老年HFrEF患者LVEF改善影响因素分析

以老年HFrEF患者LVEF是否改善为因变量行logistic回归分析,结果显示MELD-Ⅺ评分升高、LVEDD、LVESD水平是影响老年HFrEF发展为HFimpEF的危险因素,应用螺内酯、β受体阻滞剂是其保护因素(P<0.05;表5)。

表1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between two groups

Item	Improved group(n=46)	Persistent group(n=76)	t/χ^2	P value
Gender[n(%)]			0.087	0.768
Male	35(76.09)	56(73.68)		
Female	11(23.91)	20(26.32)		
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	62.77±1.98	65.03±4.02	3.557	<0.001
BMI(kg/m^2, $\bar{x}\pm s$)	23.39±2.43	24.01±2.95	1.200	0.233
Smoking history[n(%)]	26(56.52)	45(59.21)	0.085	0.770
History of alcohol drinking[n(%)]	16(34.78)	24(31.58)	0.134	0.715
Diabetes mellitus[n(%)]	21(45.65)	30(39.47)	0.450	0.503
Hypertension[n(%)]	25(54.35)	46(60.23)	0.450	0.503
History of stroke[n(%)]	8(17.39)	16(21.05)	0.243	0.622
Coronary heart disease[n(%)]	21(45.65)	33(43.42)	0.058	0.810
Atrial fibrillation[n(%)]	6(13.04)	14(18.42)	0.605	0.437
Myocardial infarction[n(%)]	18(39.13)	27(35.53)	0.160	0.689
SBP at admission(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	124.15±5.13	122.43±5.25	1.769	0.080
DBP at admission(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	87.79±6.13	88.03±6.53	0.201	0.841
HR at admission(times/min, $\bar{x}\pm s$)	86.49±5.14	87.23±5.55	0.436	0.664
Anemia[n(%)]	7(15.22)	13(17.11)	0.075	0.785
Hyperuricemia[n(%)]	15(32.61)	25(32.89)	0.001	0.974
NYHA grading[n(%)]			5.356	0.069
Ⅱ	7(15.22)	5(6.58)		
Ⅲ	18(39.13)	21(27.63)		
Ⅳ	21(45.65)	50(65.79)		

BMI: body mass index; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; HR: heart rate; NYHA: New York Heart Association. 1 mmHg=0.133 kPa.

表 2 两组患者用药及治疗资料比较

Table 2 Comparison of medication and treatment data between two groups [n(%)]

Group	n	Antiplatelet drugs	ACEI/ARB	ARNI	SGLT-2	CCB	Diuretics	Spironolactone	β-blockers	Coronary revascularization
Improved	46	40(86.96)	16(34.78)	21(45.65)	7(15.22)	6(13.04)	33(71.74)	41(89.13)	40(86.96)	9(19.57)
Persistent	76	67(88.16)	22(28.95)	33(43.42)	8(10.53)	8(10.53)	58(76.32)	54(71.05)	52(68.42)	12(15.79)
χ^2		0.038	0.455	0.058	0.585	0.179	0.317	5.434	5.309	0.287
P value		0.885	0.500	0.810	0.444	0.672	0.574	0.020	0.021	0.592

ACEI: angiotensin-converting enzyme inhibitors; ARB: angiotensin receptor blockers; ARNI: angiotensin receptor neprilysin inhibitor; SGLT-2: sodium-dependent glucose transporters 2; CCB: calcium channel blocker.

表 3 两组患者血液生化指标比较

Table 3 Comparison of blood biochemical indicators between two groups

Group	n	BNP[pg/ml, $M(Q_1, Q_3)$]	ALT(U/L, $\bar{x}\pm s$)	AST(U/L, $\bar{x}\pm s$)	TC(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	LDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)
Improved	46	846(312,1 715)	22.46±3.19	22.15±4.58	3.61±0.76	1.21±0.23	1.87±0.35
Persistent	76	1 536(633,3 019)	23.13±3.65	23.07±4.42	3.45±0.81	1.16±0.29	1.77±0.38
$U/t/\chi^2$		11.498	1.029	1.099	1.082	0.995	1.451
P value		<0.001	0.305	0.274	0.281	0.322	0.150

Group	n	HDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	Hb(g/L, $\bar{x}\pm s$)	PLT($\times10^9$/L, $\bar{x}\pm s$)	GLU(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	UA(μmol/L, $\bar{x}\pm s$)	Increased MELD-XI score[n(%)]
Improved	46	1.05±0.21	123.56±16.33	193.15±20.47	6.63±1.84	466.46±68.79	23(50.00)
Persistent	76	1.03±0.17	122.23±15.58	192.07±21.63	6.71±1.95	471.15±73.67	56(73.68)
$U/t/\chi^2$		0.576	0.449	0.273	0.224	0.349	7.043
P value		0.566	0.654	0.786	0.823	0.728	0.008

BNP: brain natriuretic peptide; ALT: alanine aminotransferase; AST: aspartate aminotransferase; TC: total cholesterol; TG: triglyceride; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; Hb: hemoglobin; PLT: platelet; GLU: glucose; UA: uric acid; MELD-XI: model for endstage liver disease-XI.

表 4 两组患者首次超声心动图检查参数比较

Table 4 Comparison of first echocardiography parameters between two groups ($\bar{x}\pm s$)

Group	n	LAD(mm)	LVEDD(mm)	LVESD(mm)	LVEF(%)
Improved	46	46.33±5.79	57.46±6.85	47.69±7.23	33.49±4.46
Persistent	76	45.78±5.93	64.85±7.05	54.55±7.73	32.98±4.09
t		0.501	5.671	4.866	0.645
P value		0.617	<0.001	<0.001	0.520

LAD: left atrial diameter; LVEDD: left ventricular end-diastolic dimension; LVESD: left ventricular end-systolic dimension; LVEF: left ventricular ejection fractions.

表 5 老年 HFrEF 患者 LVEF 改善影响因素分析

Table 5 Analysis of influencing factors for LVEF improvement in elderly patients with HFrEF

Variable	β	SE	$Wald\ \chi^2$	OR	95% CI	P value
Age	−0.436	0.302	2.084	0.647	0.358−1.169	0.150
Spironolactone	0.654	0.233	7.879	1.923	1.218−3.036	0.005
β-blockers	0.543	0.194	7.834	1.721	1.177−2.517	0.005
BNP	−0.384	0.279	1.894	0.681	0.394−1.177	0.169
Increased MELD-XI score	−0.712	0.281	6.420	0.491	0.283−0.851	0.012
LVEDD	−0.773	0.197	15.397	0.462	0.314−0.679	<0.001
LVESD	−0.466	0.119	15.335	0.628	0.497−0.792	<0.001

HFrEF: heart failure with reduced ejection fraction; LVEF: left ventricular ejection fractions; BNP: brain natriuretic peptide; MELD-XI: model for endstage liver disease-XI; LVEDD: left ventricular end-diastolic dimension; LVESD: left ventricular end-systolic dimension.

3 讨 论

由于现有关于 HFimpEF 的研究相对较少,不同研究对 HFimpEF 的定义各不相同,且研究对象存在异质性等因素,导致 HFimpEF 的真实发病率尚未明确。本研究对 122 例老年 HFrEF 患者开展为期 3~6个月的随访观察,其中有 46 例患者经超声心动图复查确认为 LVEF 改善,符合 HFimpEF 诊断标准,本研究中 HFimpEF 发生率为 37.70%。

目前,HFimpEF 的病理生理学机制尚处于探索阶段,HFimpEF 患者通常会经历心脏重构及逆向重构等病理生理阶段[6]。在病程初期,机械应力及全身性神经内分泌激素紊乱所引起的心室肌细胞及细胞外基质改变,是造成心脏重构及 CHF 发生发展的病理基础[7]。部分 HFrEF 患者在接受规范药物或辅助设备治疗干预后,可出现心室逆重构。心室逆重构是指已发生心室重构的心脏,其心室功能及结构重新向正常状态转归的过程,包括血管密度增加、细胞钙循环改善、间质细胞纤维化减少等一系列有利的生理改变,心室逆重构是 HFimpEF 发生的关键环节[8,9]。

本研究组间比较结果显示,改善型组患者年龄、BNP、MELD-XI评分升高占比、LVEDD、LVESD 均低于持续型组,而应用螺内酯及 β 受体阻滞剂占比高

于持续型组。有同类研究指出,HFimpEF患者相比于HFrEF年龄更小、心脏衰竭严重程度更低、非缺血性病因占比更高[10]。logistic回归分析显示,MELD-XI评分、LVEDD、LVESD是影响HFrEF患者LVEF改善的危险因素,而应用螺内酯、β受体阻滞剂是其保护因素,即MELD-XI评分、LVEDD、LVESD越高,越不利于LVEF改善,而规范应用螺内酯及β受体阻滞剂则有对LVEF改善具有积极作用。

LVEDD、LVESD是反映心室重构的核心指标,两者水平与心室重构占比之间呈正相关,即LVEDD、LVESD越高,LVEF恢复的概率越低,反之患者LVEF恢复的概率越高[11]。螺内酯及β受体阻滞剂均是CHF临床治疗的常用药物,两者可抑制交感神经与肾素-血管紧张素-醛固酮系统的过度激活,进而逆转心室重构,改善患者心脏功能[12]。但也有研究提出不同的结论,认为临床应用螺内酯的患者多为重度心力衰竭患者,本身心功能基础较差,不易实现射血功能恢复,故认为应用螺内酯是HFimpEF的不利影响因素[13]。上述结论差异可能与不同研究纳入的病例异质性及临床用药方案差异有关,因此关于心力衰竭用药与HFimpEF之间的关联性,仍需开展进一步研究加以明确。

CHF患者心输出量降低,机体各组织器官血液灌注不足,容易诱发多器官功能障碍,其中肝肾功能障碍最为常见[14,15]。既往研究指出,血清TBIL及SCr水平可有效预测左心室逆重构,肝肾功能与心肌重构之间存在密切关联[16]。MELD-XI评分是反映肝肾功能的综合评价指标,本研究结果显示MELD-XI评分升高是影响老年HFrEF患者LVEF改善的危险因素,可能与MELD-XI评分升高提示心力衰竭病情严重、左心室逆重构可能性更低相关。

综上,MELD-XI评分、LVEDD、LVESD升高是影响老年HFrEF患者发展为HFimpEF的危险因素,而应用螺内酯及β受体阻滞剂是其保护因素。但本研究样本量较小,所有病例均来源于单中心,且随访周期有限,研究所得的HFimpEF发生率可能低于实际水平;此外,HFrEF患者的用药剂量、后期调整剂量及维持剂量等因素同样也可能对患者LVEF的改变产生影响,但药物用量存在着显著的个体差异,难以进行标准化统计分析,故本研究结论可能存在一定的偏倚。

【参考文献】

[1] Bartels S, Lee R, Kwak J. To be, or not to be: is it better to be HFrEF or HFpEF or somewhere in between (HFmrEF)? [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2025, 39(5): 1095-1097. DOI: 10.1053/j.jvca.2025.02.016.

[2] Fauchier L, Bisson A, Bodin A. Heart failure with preserved ejection fraction and atrial fibrillation: recent advances and open questions[J]. BMC Med, 2023, 21(1): 54. DOI: 10.1186/s12916-023-02764-3.

[3] Riccardi M, Pabon MA, Bhatt AS, *et al*. Heart failure with improved ejection fraction: definitions, epidemiology, and management[J]. J Am Coll Cardiol, 2025, 85(24): 2401-2415. DOI: 10.1016/j.jacc.2025.03.544.

[4] 张永珍,范媛媛. 心力衰竭通用定义和分类解读[J]. 中国心血管杂志, 2021, 26(5): 409-412. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2021.05.001.

[5] Lv J, Ye Y, Li Z, *et al*. Prognostic value of modified model for end-stage liver disease scores in patients with significant tricuspid regurgitation[J]. Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes, 2023, 9(3): 227-239. DOI: 10.1093/ehjqcco/qcac027.

[6] He Y, Ling Y, Guo W, *et al*. Prevalence and prognosis of HFimpEF developed from patients with heart failure with reduced ejection fraction: systematic review and meta-analysis[J]. Front Cardiovasc Med, 2021, 8: 757596. DOI: 10.3389/fcvm.2021.757596.

[7] Buckley LF, Dorbala P, Lamberson V, *et al*. Linking chronic kidney disease to incident heart failure and adverse cardiac remodeling through the plasma proteome: the ARIC study[J]. JACC Heart Fail, 2025, 13(8): 102512. DOI: 10.1016/j.jchf.2025.102512.

[8] Vardeny O, Desai AS, Jhund PS, *et al*. Dapagliflozin and mode of death in heart failure with improved ejection fraction: a post hoc analysis of the DELIVER trial[J]. JAMA Cardiol, 2024, 9(3): 283-289. DOI: 10.1001/jamacardio.2023.5318.

[9] Cao TH, Tay WT, Jones DJL, *et al*. Heart failure with improved *versus* persistently reduced left ventricular ejection fraction: a comparison of the BIOSTAT-CHF (European) study with the ASIAN-HF registry[J]. Eur J Heart Fail, 2024, 26(12): 2518-2528. DOI: 10.1002/ejhf.3378.

[10] Al-Sadawi M, Gier C, Tao M, *et al*. Risk of appropriate implantable cardioverter-defibrillator therapies and sudden cardiac death in patients with heart failure with improved left ventricular ejection fraction[J]. Am J Cardiol, 2024, 213: 55-62. DOI: 10.1016/j.amjcard.2023.06.047.

[11] Gelfman DM. Prognostic value of exercise tolerance in HFimpEF[J]. JACC Heart Fail, 2025, 13(9): 102593. DOI: 10.1016/j.jchf.2025.102593.

[12] 贾红丹, 毕希乐, 赵云凤, 等. 沙库巴曲缬沙坦对慢性射血分数降低心力衰竭合并肾功能不全患者的肾脏保护作用[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2023, 22(7): 492-496. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.07.101.

[13] Mendoza-Zavala GH, Reynoso-Hernandez G, Posada-Martinez EL, *et al*. Frequency of hyperkalemia during optimization of guideline-directed medical therapy in ambulatory patients with HFrEF[J]. Front Cardiovasc Med, 2025, 2: 1562647. DOI: 10.3389/fcvm.2025.1562647.

[14] Alexanian M, Padmanabhan A, Nishino T, *et al*. Chromatin remodelling drives immune cell-fibroblast communication in heart failure[J]. Nature, 2024, 635(8038): 434-443. DOI: 10.1038/s41586-024-08085-6.

[15] 王凯鑫, 吴明祥, 张治平. 慢性心力衰竭继发肝纤维化病理机制与无创评估的研究进展[J]. 心肺血管病杂志, 2025, 44(8): 888-893. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2025.08.018.

[16] Mah KE, Morales DLS. Commentary: the vulcan mind MELD-XI[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 163(4): 1477-1478. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2021.03.052.

(编辑:龚志忠)