

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.01.031

# 血清 BNP、sST2、IL-6 联合心肌酶谱 对心力衰竭的诊断价值

叶锦华

(肇庆市第一人民医院 检验科, 广东肇庆 526060)

**【摘要】目的** 探讨血清脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)、可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白(soluble growth stimulated expressed gene 2, sST2)、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)联合心肌酶谱对心力衰竭(heart failure, HF)诊断的临床价值。**方法** 回顾性分析 2022 年 1 月至 2024 年 12 月肇庆市第一人民医院收治的 100 例 HF 患者及同期 50 名健康体检者的临床资料。HF 患者于入院后次日清晨空腹采集静脉血, 健康体检者于体检当日清晨空腹采集静脉血, 检测血清 BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱水平。采用 Pearson 相关分析或 Spearman 秩相关分析评价各指标与左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级的相关性; 采用受试者操作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线分析各指标诊断效能, 并建立 Logistic 回归联合预测模型。**结果** HF 组血清 BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱各项指标水平均高于健康对照组, 差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。BNP、sST2、IL-6 两两呈正相关, 且均与 LVEF 呈负相关、与 NYHA 心功能分级呈正相关(均  $P < 0.001$ )。单项指标中, BNP 诊断效能最佳, 曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.902; BNP、sST2、IL-6 联合模型的 AUC 为 0.948, 敏感度为 92.0%, 特异度为 84.0%, 均优于单项指标。**结论** 血清 BNP、sST2、IL-6 联合心肌酶谱检测对 HF 具有较高诊断价值, 多指标联合可提高诊断准确性, 有助于疾病早期识别及风险分层。

**【关键词】**心力衰竭; 脑钠肽; sST2; IL-6; 心肌酶谱; 诊断价值**【中图分类号】**R541.6**【文献标志码】**A

文章编号: 1674-1242(2026)01-0159-05

## The diagnostic value of serum BNP, sST2, IL-6 combined with cardiac enzyme panel for heart failure

YE Jinhua

(Department of Laboratory, The First People's Hospital of Zhaoqing, Zhaoqing 526060, Guangdong, China)

**【Abstract】Objective** To investigate the clinical value of serum brain natriuretic peptide (BNP), soluble growth stimulated expressed gene 2 (sST2), interleukin-6 (IL-6), and cardiac enzyme panel in the diagnosis of heart failure. **Methods** Clinical data of 100 patients with HF treated at The First People's Hospital of Zhaoqing from January 2022 to December 2024 and 50 healthy individuals undergoing physical examination during the same period were retrospectively analyzed. Fasting venous blood samples were collected from HF patients on the morning of the day after admission and from healthy controls on the morning of physical examination. Serum BNP, sST2, IL-6, and cardiac enzyme panel levels were measured. Pearson or Spearman correlation analysis was used to assess the associations of these markers with left ventricular ejection fraction (LVEF) and New York Heart Association (NYHA) functional class. Receiver operator characteristic (ROC) curves were used to evaluate diagnostic performance, and a combined Logistic regression model was established. **Results** Serum levels of BNP, sST2, IL-6, and cardiac enzyme panel markers in the heart failure group were significantly higher than those in the control group (all  $P < 0.05$ ). BNP, sST2, and IL-6 were positively correlated with each other, negatively correlated with LVEF, and positively correlated with NYHA functional class (all  $P < 0.001$ ). Among the single indicators, BNP showed the best diagnostic performance, with an area under the curve (AUC) of 0.902. The combined model of BNP, sST2, and IL-6 yielded an AUC of 0.948, with a sensitivity of 92.0% and a specificity of 84.0%, outperforming any single indicator. **Conclusion** Serum BNP, sST2, IL-6 combined with cardiac enzyme panel has high diagnostic value for HF. Multi-marker combination improves diagnostic accuracy and may aid early identification and risk stratification.

**【Key words】**Heart failure; Brain natriuretic peptide; Soluble growth stimulated expressed gene 2; Interleukin-6; Cardiac enzyme panel; Diagnostic value

收稿日期: 2025-06-07。

作者简介: 叶锦华, 主管技师, 研究方向心力衰竭诊断。E-mail: 15819304788@163.com。

心力衰竭 (heart failure, HF) 是多种心血管疾病发展的终末阶段, 具有发病率高、致残率高和再住院率高的“三高”特征, 已成为全球范围内严重威胁公众健康的重大公共卫生问题<sup>[1]</sup>。随着人口老龄化加剧和慢病管理负担上升, HF 的诊疗成为临床重点问题之一。

在临床实践中, HF 早期识别和准确诊断对改善患者预后至关重要。然而, 传统诊断方式如临床症状特征评估、心电图分析及超声心动图检查, 依赖医生主观判断, 且易受患者个体差异及检测时机限制, 漏诊或误诊风险依然存在<sup>[2]</sup>。脑钠肽 (brain natriuretic peptide, BNP) 是心室应激状态下释放的重要神经体液因子, 是目前临床应用最广泛的 HF 生物标志物, 已被纳入国内外多部诊疗指南<sup>[3]</sup>。近年来, 可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白 (soluble growth stimulated expressed gene 2, sST2) 能敏感反映心肌纤维化和重构过程, 也被证实 HF 早期筛查和预后判断中具有显著价值<sup>[4]</sup>。同时, 炎症在 HF 发生与进展中发挥关键作用, 白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6) 作为系统性炎症的重要介导因子, 受到越来越多研究关注<sup>[5]</sup>。心肌酶谱虽为非特异性 HF 标志物, 但可反映心肌细胞受损程度, 为识别 HF 伴发心肌损伤提供参考<sup>[6]</sup>。结合多种血清学指标, 构建多维度、多路径的联合诊断模式, 有望提高 HF 识别准确性。

本研究通过检测 BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱水平, 比较其在 HF 患者与健康人群中的表达差异, 评估其单独及联合诊断的敏感度、特异度及预测效能, 探讨多指标联合在 HF 精准诊断中的价值, 为临床提供更可靠依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性选取 2022 年 1 月至 2024 年 12 月在肇庆市第一人民医院心内科住院治疗的 HF 患者 100 例纳入观察组, 依据《欧洲心脏病学会 (ESC) 2021 年心力衰竭诊治指南》诊断标准确诊<sup>[7]</sup>。选取同期于肇庆市第一人民医院健康体检中心接受常规体检、经排查无心血管疾病史的健康人群 50 例纳入对照组。两组受试者性别、年龄、体重指数 (body mass index, BMI)、合并基础疾病 (如高血压、糖尿病) 等经匹配处理后比较差异均无统计学意义 (均  $P > 0.05$ ), 具有可比性。本研究为回顾性研究, 已获肇

庆市第一人民医院医学伦理委员会批准。研究基于既往临床资料及留存血清检测结果开展, 所有资料均经匿名化处理, 不涉及额外干预, 符合《赫尔辛基宣言》及相关医学伦理要求; 经伦理委员会审核, 免除患者知情同意。

观察组纳入标准: ①年龄 18~85 岁; ②符合 ESC 2021 年心力衰竭诊断标准, 确诊为 HF; ③纽约心脏病协会 (New York Heart Association, NYHA) 心功能分级 II~IV 级; ④临床资料完整。对照组纳入标准: ①年龄 18~85 岁; ②无心血管系统疾病史; ③心电图、超声心动图检查结果正常; ④近 3 个月无感染、手术或外伤史。排除标准: ①合并重度肝功能不全 (肝功能 Child-Pugh C 级或肾功能衰竭 [估算肾小球滤过率 (estimated glomerular filtration rate, eGFR)  $< 30 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ ]); ②近 1 个月内存在急性感染、外伤或外科手术; ③合并恶性肿瘤、自身免疫性疾病或急性心肌梗死; ④妊娠期或哺乳期女性; ⑤严重认知障碍、精神疾病或无法配合检测。

### 1.2 检测方法

所有受试者清晨空腹状态下由专业护士采集外周静脉血 5 ml, 置于无抗凝管中, 静置 30 min 后 3000 r/min 离心 10 min, 分离血清并于  $-80^\circ \text{C}$  保存, 集中批量检测, 操作流程严格按照生物样本处理标准执行。①BNP 检测: 采用化学发光免疫分析法 (型号: 迈瑞 CL-6000i), 操作严格遵循厂商说明书, 检测下限为 10 pg/ml。②IL-6 检测: 采用电化学发光免疫分析法 (型号: Roche cobas e601)。③心肌酶谱检测: 包括肌酸激酶 (creatinine kinase, CK)、肌酸激酶同工酶 (creatinine kinase myocardial band, CK-MB)、乳酸脱氢酶 (lactate dehydrogenase, LDH)、天冬氨酸氨基转移酶 (aspartate transaminase, AST), 使用全自动生化分析仪 (型号: 迈瑞 BS-2000M) 定量检测。④sST2 检测: 采用化学发光免疫分析法 (型号: Shine i2910)。所有检测过程由同一组资深检验人员完成, 避免操作差异; 样本处理与检测均盲法进行, 不知受试者临床分组信息。

### 1.3 评价方法

本研究从多角度评价血清 BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱在 HF 诊断中的临床价值, 主要包括:

(1) 组间比较: 比较观察组与对照组各项生物

标志物水平,明确 HF 患者相关指标是否存在显著差异。检测指标包括 BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱中的 CK、CK-MB、LDH、AST 等。通过比较两组均值或中位数,初步判断其诊断指向性。

(2) 相关性分析:分析各项血清指标间的相关性,重点探讨 BNP、sST2、IL-6 三者之间的线性相关性,以及它们与左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、NYHA 分级等心功能指标的相关性,评价其临床关联性和互补作用。

(3) 诊断效能:采用受试者操作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线分析单项指标(BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱)的诊断敏感度、特异度及曲线下面积(area under the curve, AUC),判断其独立诊断能力。进一步构建多指标联合诊断模型,评估联合检测在诊断准确性方面的优势,确定最佳截断值。

(4) 预测模型构建:以“是否患有 HF”为因变量,将 BNP、sST2、IL-6 及关键心肌酶谱指标纳入 Logistic 回归分析,建立联合预测模型。输出回归方程、各指标的回归系数、比值比(odds ratio, OR)及 95%置信区间(95% confidence interval, 95%CI),验证其独立预测价值及联合诊断效能。

#### 1.4 统计学方法

所有数据分析使用 SPSS 26.0 软件完成。计量资料经正态性检验后,符合正态分布者以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验,不符合正态分布者采用中位数( $M$ )和四分位数间距(IQR)表示,比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。相关性分析采用 Pearson 相关分析(正态分布)或 Spearman 秩相关分析(非正态分布)。绘制各检测指标的 ROC 曲线,计算 AUC、敏感度、特异度及截断值。采用二分类 Logistic 回归分析评估多因素对 HF 的预测价值。检验水准  $\alpha = 0.05$ ,  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2 组研究对象基线资料比较

2 组研究对象性别构成、年龄、BMI、收缩压、舒张压、合并糖尿病比例比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),合并高血压比例比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。

表 1 2 组研究对象基线资料比较

指标	观察组( $n=100$ )	对照组( $n=50$ )	$t/\chi^2$	$P$
男性[例(%)]	62(62.0)	29(58.0)	0.224	0.636
年龄( $\bar{x} \pm s$ ,岁)	66.42±9.75	65.08±10.12	0.766	0.445
BMI( $\bar{x} \pm s$ ,kg/m <sup>2</sup> )	24.89±3.21	24.36±3.06	0.970	0.334
收缩压( $\bar{x} \pm s$ ,mmHg)	132.64±17.92	129.80±16.77	0.922	0.358
舒张压( $\bar{x} \pm s$ ,mmHg)	78.27±10.38	77.10±9.84	0.638	0.525
合并高血压[例(%)]	64(64.0)	21(42.0)	6.396	0.011
合并糖尿病[例(%)]	31(31.0)	12(24.0)	0.891	0.345
吸烟史[例(%)]	39(39.0)	17(34.0)	0.403	0.525
饮酒史[例(%)]	28(28.0)	11(22.0)	0.648	0.421

注: BMI 为体重指数。

### 2.2 2 组研究对象血清指标水平比较

观察组患者血清 BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱等指标上均高于对照组,差异具有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。

表 2 2 组研究对象血清指标水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	BNP (ng/L)	sST2 ( $\mu$ g/L)	IL-6 (ng/L)	CK (U/L)
观察组( $n=100$ )	503.80±192.37	53.28±15.94	41.70±12.86	198.73±47.92
对照组( $n=50$ )	58.76±17.84	18.63±5.84	6.54±2.12	92.38±19.67
$t$	16.296	14.859	19.172	15.052
$P$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
组别	CK-MB (U/L)	LDH (U/L)	AST (U/L)	
观察组( $n=100$ )	39.86±9.54	318.92±65.83	53.84±11.63	
对照组( $n=50$ )	13.27±3.29	154.23±36.78	22.17±6.84	
$t$	19.121	16.436	17.763	
$P$	<0.001	<0.001	<0.001	

注: BNP 为脑钠肽; sST2 为可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白; IL-6 为白细胞介素-6; CK 为肌酸激酶; CK-MB 为肌酸激酶同工酶; LDH 为乳酸脱氢酶; AST 为天冬氨酸氨基转移酶。

### 2.3 血清指标之间及其与 LVEF、NYHA 分级的相关性分析

BNP 与 sST2、IL-6 均呈中等以上正相关( $r=0.562 \sim 0.678$ , 均  $P < 0.001$ )。BNP、sST2、IL-6 三者与 LVEF 呈明显负相关( $r=-0.521 \sim -0.649$ , 均  $P < 0.001$ ),与 NYHA 心功能分级呈显著正相关( $r=0.492 \sim 0.621$ ,  $P < 0.001$ )。(表 3、图 1~图 3)。

表 3 血清指标之间及其与 LVEF、NYHA 分级的相关性分析

相关变量配对	$r$	$P$	相关性方向
BNP vs. sST2	0.678	<0.001	正相关
BNP vs. IL-6	0.562	<0.001	正相关
sST2 vs. IL-6	0.534	<0.001	正相关
BNP vs. LVEF	-0.649	<0.001	负相关
sST2 vs. LVEF	-0.617	<0.001	负相关
IL-6 vs. LVEF	-0.521	<0.001	负相关

续表 3

相关变量配对	r	P	相关性方向
BNP vs. NYHA 分级	0.621	<0.001	正相关
sST2 vs. NYHA 分级	0.588	<0.001	正相关
IL-6 vs. NYHA 分级	0.492	<0.001	正相关

注: BNP 为脑钠肽; sST2 为可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白; IL-6 为白细胞介素-6; LVEF 为左室射血分数; NYHA 为纽约心脏病协会。

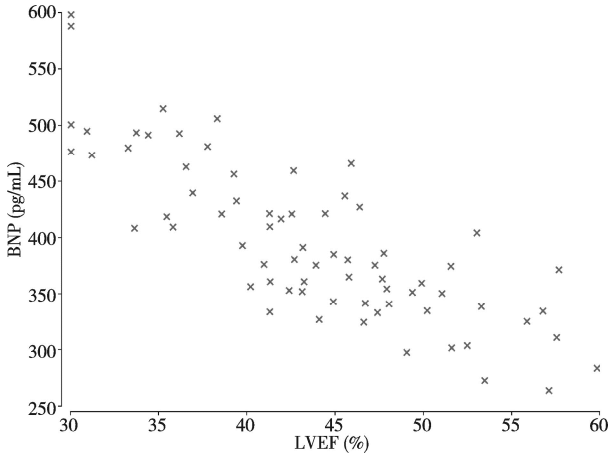


图 1 BNP 与 LVEF 的散点图

注: BNP 为脑钠肽; LVEF 为左室射血分数。

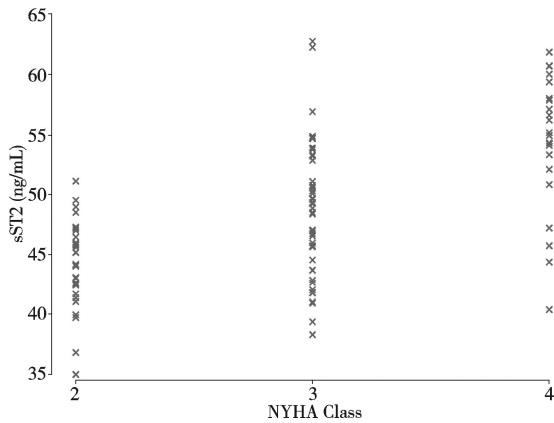


图 2 sST2 与 NYHA 分级散点趋势图

注: sST2 为可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白; NYHA 为纽约心脏病协会。

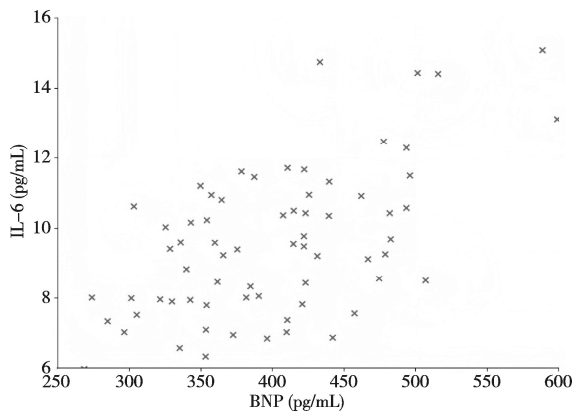


图 3 IL-6 与 BNP 散点图

注: BNP 为脑钠肽; IL-6 为白细胞介素-6。

### 2.4 各项检测指标的 ROC 曲线分析

#### 2.4.1 单项指标的诊断效能

单项 ROC 曲线分析结果表明, BNP 的诊断效能最强, AUC 为 0.902; sST2 与 IL-6 也表现出良好的判别能力, AUC 分别为 0.867 和 0.843。见表 4。

表 4 单项指标的 ROC 分析结果

指标	AUC	95%CI	最佳截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)
BNP	0.902	0.854~0.949	132.7 pg/ml	87	82
sST2	0.867	0.810~0.923	33.6 ng/ml	82	80
IL-6	0.843	0.783~0.902	7.8 pg/ml	78	78
CK-MB	0.812	0.742~0.881	21.3 U/L	74	76

注: ROC 为受试者操作特征; AUC 为曲线下面积; 95%CI 为 95%置信区间; BNP 为脑钠肽; sST2 为可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白; IL-6 为白细胞介素-6; CK-MB 为肌酸激酶同工酶。

#### 2.4.2 多指标联合诊断效能

通过 Logistic 回归模型将 BNP、sST2 和 IL-6 联合, 构建联合预测方程, 绘制联合 ROC 曲线。图 4 所示, 结果显示联合模型 AUC 显著提高至 0.948, 诊断敏感度为 92.0%, 特异度为 84.0%。

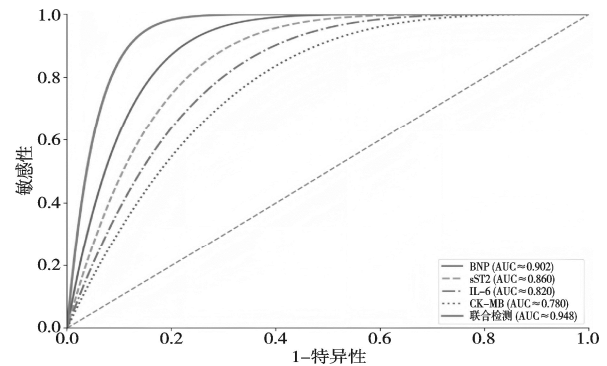


图 4 各指标诊断 HF 的 ROC 曲线

注: ROC 为受试者操作特征; BNP 为脑钠肽; sST2 为可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白; IL-6 为白细胞介素-6; CK-MB 为肌酸激酶同工酶; AUC 为曲线下面积。

### 2.5 各血清指标与 HF 相关性的 Logistic 回归分析

#### 2.5.1 各血清指标与 HF 发生相关性的单因素 Logistic 回归分析

将 BNP、sST2、IL-6、CK-MB 逐项纳入 Logistic 回归模型。结果显示, 4 项指标与 HF 均显著相关(均  $P < 0.05$ ) (表 5)。

表 5 各血清指标与 HF 发生相关性的单因素 Logistic 回归分析

指标	$\beta$	OR	95%CI	P
BNP	0.024	1.024	1.015~1.034	0.001
sST2	0.091	1.095	1.051~1.141	0.001
IL-6	0.306	1.358	1.182~1.588	0.001
CK-MB	0.128	1.137	1.075~1.202	0.001

注: HF 为心力衰竭; OR 为比值比; 95%CI 为 95%置信区间; BNP 为脑钠肽; sST2 为可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白; IL-6 为白细胞介素-6; CK-MB 为肌酸激酶同工酶。

### 2.5.2 各血清指标与 HF 发生相关性的多因素 Logistic 回归分析

将上述 4 项指标同时纳入模型, 进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示, BNP、sST2 和 IL-6 仍为独立诊断因素 (均  $P < 0.05$ ), 而 CK-MB 在控制其他因素后不再显著。详见表 6。

表 6 多因素 Logistic 回归分析结果

指标	$\beta$	OR	95%CI	P
BNP	0.018	1.018	1.006~1.030	0.004
sST2	0.064	1.066	1.021~1.114	0.005
IL-6	0.224	1.251	1.083~1.447	0.002
CK-MB	0.052	1.054	0.990~1.122	0.096

注: HF 为心力衰竭; OR 为比值比; 95%CI 为 95%置信区间; BNP 为脑钠肽; sST2 为可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白; IL-6 为白细胞介素-6; CK-MB 为肌酸激酶同工酶。

## 3 讨论

HF 的临床表现复杂, 早期阶段常缺乏特异性, 仅依赖症状、体征及常规影像学检查, 容易受到个体差异和操作人员经验的影响。因此, 寻找来源稳定、获取方便且能够早期提示病情变化的血清学指标, 对提高 HF 的识别效率具有现实意义<sup>[8]</sup>。本研究围绕 BNP、sST2、IL-6 及心肌酶谱展开分析, 结果显示, HF 患者上述指标整体水平平均高于健康对照组, 提示心室壁张力增加、炎症激活、心肌重构及心肌损伤等过程并非孤立存在, 而是共同参与了疾病的发生发展。

BNP 仍是本研究中诊断效能最突出的单项指标。其升高直接反映心室容量负荷和压力负荷增加, 能够较敏感地提示心功能失代偿状态, 这也是其长期作为 HF 常用生物标志物的重要原因。与 BNP 相比, sST2 更侧重反映心肌纤维化和心室重构过程, 所对应的是 HF 进展中的结构性改变, 而非仅是瞬时的血流动力学波动。新近研究认为, sST2 在 HF 危险分层和预后评估中具有独特价值, 部分国际指南已将其纳入 HF 管理框架<sup>[9]</sup>。IL-6 则更多体现炎症反应在 HF 中的作用。持续的炎症激活可促进心肌细胞损伤、间质重塑和心功能下降, 因此 IL-6 升高并不只是“伴随现象”, 而可能与病情恶化存在更直接关联。本研究相关性分析结果也支持这一判断。BNP、sST2、IL-6 之间呈正相关, 说明容量负荷增加、炎症反应增强与心肌重构之间存在内在联系; 三者与 LVEF 呈负相关、与 NYHA 分级呈正相关, 提示这些指标不仅有助于区分是否存在 HF, 也能在一定程度上反映心功能受损程度。

其中, sST2 与 NYHA 分级的一致性较好, 提示其在临床随访和动态监测中的应用价值值得进一步关注。相比之下, CK-MB 虽在 HF 组中也明显升高, 但多因素分析未显示其独立性, 说明传统心肌损伤指标在 HF 诊断中的参考意义仍然有限, 更适合作为辅助信息, 而非核心判别依据。ROC 曲线分析进一步显示, 多指标联合优于单项检测。BNP 单独应用已具有较高诊断效能, 而将 sST2、IL-6 纳入后, AUC 进一步提高, 提示 HF 的实验室指标检测不宜局限于单一维度。单项指标往往只能反映某一病理环节, 而联合检测能够同时覆盖心肌牵张、炎症激活和重构损伤等多个维度, 因此更接近 HF 真实的病理生理状态, 也更有利于降低漏诊和误判风险。多因素 Logistic 回归结果显示, BNP、sST2 和 IL-6 均为 HF 独立相关因素, 进一步说明多标志物联合并非简单叠加, 而是具有互补意义。

综上, BNP、sST2、IL-6 联合心肌酶谱检测对 HF 具有较好的临床诊断价值, 其中 BNP、sST2 和 IL-6 的联合应用更能体现多维评估优势, 可为 HF 的早期识别、病情判断及临床筛查提供参考。

### 参考文献

- [1] 韩冰, 杜淑珍, 孟晓雪, 等. 心力衰竭患者血浆骨膜蛋白水平与心肌纤维化的相关性研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28 (24): 2979-2984, 2992.
- [2] 陈春梅, 徐奕胜, 邹春生. 血清 CK-MB、NT-proBNP、Cys C 联合检测在尿毒症合并心力衰竭中的诊断价值[J]. 中国医学创新, 2025, 22 (15): 146-150.
- [3] 朱洪新, 金齐颖, 任政, 等. 一氧化氮、内皮素-1、血栓素 B2 与慢性心力衰竭患者脑钠肽水平的相关性[J]. 心血管康复医学杂志, 2025, 34 (2): 140-145.
- [4] 张媛媛, 赵志杰, 刘青, 等. 血清可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白和生长分化因子-15 及卵泡抑素样蛋白 1 对心力衰竭的诊断价值[J]. 中国心血管病研究, 2024, 22 (12): 1101-1106.
- [5] CHAIKIURAJAI T, TANG W H W. Reappraisal of Inflammatory Biomarkers in Heart Failure[J]. Curr Heart Fail Rep, 2020, 17(1):9-19.
- [6] VISSEREN FLJ, MACH F, SMULDERS YM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice[J]. Eur Heart J, 2021, 42(34):3227-3337.
- [7] 宋惠娟, 刘海燕, 史志鹏. 血清 BNP、cTnI 及心肌酶谱水平检测在慢性心力衰竭患者中应用研究[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31 (3): 64-66.
- [8] 白中乐. 冠状动脉介入治疗缺血性心脏病顽固性心力衰竭的临床分析[J]. 生物医学工程学进展, 2017, 38 (3): 182-184.
- [9] 曾能初. 血清 BNP、PCT、sST2 与急性左心力衰竭患者超声心功能指标的相关性分析[J]. 检验医学与临床, 2024, 21 (2): 257-260.