

· 超声影像学 ·

超声心动图参数联合系统性炎症反应指数对急性心力衰竭患者短期预后的预测价值

尹玉莲, 戴朝晖, 李利, 金静

【摘要】 目的:探讨超声心动图参数联合系统性炎症反应指数(SIRI)对急性心力衰竭(AHF)患者短期预后的预测价值。**方法:**纳入120例AHF患者作为研究对象,采用飞利浦IU Elite型超声心动仪采集所有患者的左心室收缩期末容积(LVESV)、左心室舒张期末容积(LVEDV)、左心室射血分数(LVEF)、二尖瓣舒张早期血流峰值速度与二尖瓣环舒张早期运动峰值速度比值(E/E')和左心室整体纵向应变(GLS)水平,记录SIRI数值,根据美国纽约心脏病协会心功能分级标准对心功能水平进行分级。出院后随访6个月,根据患者预后分为终点事件组和无终点事件组。**结果:**52例(43.33%)患者发生了终点事件(终点事件组),68例(56.67%)患者未发生终点事件(无终点事件组)。终点事件组与无终点事件组患者的年龄、心功能分级比较差异有统计学意义($P<0.05$)。终点事件组患者的LVEF显著低于无终点事件组, GLS绝对值显著低于无终点事件组, SIRI显著高于无终点事件组, 差异有统计学意义($P<0.05$);心功能分级II级患者的LVEF显著高于III~IV级患者, GLS绝对值显著低于III~IV级患者, SIRI显著低于III~IV级患者, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示, LVEF、GLS和SIRI是AHF患者短期预后不良的独立危险因素($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示LVEF、GLS联合SIRI预测AHF患者短期预后不良的AUC为0.950(95%CI=0.914~0.986, $P<0.001$), 敏感度和特异度分别为88.5%和92.6%。**结论:**LVEF、GLS、SIRI与AHF患者的短期预后有关, 具有一定临床应用价值。

【关键词】 急性心力衰竭; 超声心动图; 左心室射血分数; 整体纵向应变; 系统性炎症反应指数; 预后

【中图分类号】 R541.6; R445.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)09-1166-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.09.020

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Predictive value of ultrasonic cardiogram parameters combined with systemic inflammatory response index on short-term prognosis in patients with acute heart failure YIN Yu-lian, DAI Zhao-hui, LI Li, et al. Department of Cardiology, Changsha Fourth Hospital, Changsha 410006, China

【Abstract】 Objective: To investigate the predictive value of ultrasonic cardiogram parameters combined with systemic inflammatory response index (SIRI) on the short-term prognosis in patients with acute heart failure (AHF). **Methods:** A total of 120 patients with AHF were included in this study, and the left ventricular end-systolic volume (LVESV), Left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) and left ventricular ejection fraction (LVEF) levels, the ratio of early diastolic mitral inflow velocity to early diastolic mitral annulus velocity (E/E') and left ventricular longitudinal strain (GLS) level were obtained from Philips IU Elite type ultrasonic cardiogram equipment. SIRI values were recorded as well. The cardiac function level was graded according to the New York Heart Association cardiac function grading standard. The patients were followed up for 6 months after discharge, and divided into end-point event group and non-end-point event group according to their prognosis. **Results:** End-point events occurred in 52 (43.33%) patients (end-point event group), and non-end-point events occurred in 68 (56.67%) patients (non-end-point event group). There were statistically significant differences in age and cardiac function classification between the two groups ($P<0.05$). The LVEF of

作者单位: 410006 长沙, 长沙市第四医院心血管内科(尹玉莲、戴朝晖、金静), 超声科(李利)

作者简介: 尹玉莲(1997-), 女, 湖南衡阳人, 硕士研究生, 住院医师, 主要从事心血管病研究工作。

通讯作者: 金静, E-mail: 94179404@qq.com

基金项目: 长沙市科学技术局指导性课题(kzd2001097)

patients in the end-point event group was significantly lower than that in the non-end-point event group, the absolute value of GLS of patients in the end-point event group was significantly lower than that in the non-end-point event group, and the SIRI of patients in the end-point event group was significantly higher than that in the non-end-point event group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The LVEF of patients with cardiac function grade II was significantly higher than that of patients with cardiac function grade III-IV, the absolute value of GLS of patients with cardiac function grade II was significantly lower than that of patients with cardiac function grade III-IV, and the SIRI of patients with cardiac function grade II was significantly lower than that of patients with cardiac function grade III-IV, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that LVEF, GLS and SIRI were independent risk factors for poor short-term prognosis in patients with AHF ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the AUC of LVEF and GLS combined with SIRI in predicting poor short-term prognosis of patients with AHF was 0.950 (95%CI=0.914~0.986, $P < 0.001$), with sensitivity and specificity of 88.5% and 92.6%, respectively. **Conclusion:** Ultrasonic cardiogram parameters (LVEF and GLS) combined with SIRI have certain predictive effect on the short-term prognosis of patients with AHF.

【Key words】 Acute heart failure; Ultrasonic cardiogram; Left ventricular ejection fraction; Global longitudinal strain; Systemic inflammatory response index; Prognosis

急性心力衰竭(acute heart failure, AHF)是一种危及患者生命的临床综合征,是指突发性心力衰竭或原有心力衰竭的体征加重^[1]。AHF 患者临床表现为心肌收缩力明显下降,心力衰竭明显增加。心负荷、心输出量突然下降,肺循环压力急剧上升,从而引发肺充血、肺水肿和心源性休克等症状^[2]。AHF 起病急,疾病进展迅速,严重危害患者的生命健康和生活质量^[3]。随着全球老龄化的发展,AHF 的发病率及由其导致的死亡也逐年上升^[4]。因此,尽早准确判断患者病情和评估预后对治疗方式的选择至关重要。近年来,随着影像学技术的发展,超声心动图成为了 AHF 诊断及评估预后的重要方式^[5]。然而,最近的研究显示,仅利用超声心动图预测患者预后的效能较为一般^[6]。目前,已有多种分子标志物被报道在 AHF 患者预后的预测中具有一定价值,如成纤维细胞生长因子 21^[7]、神经调节蛋白 1^[8]等。然而,这些分子标志物并非 AHF 患者的常规检测指标,且检测结果出来得较晚。若能从常规检查的血常规等简便、快速、廉价的检测指标入手,寻找可用于预测 AHF 患者预后的指标,则更能被患者接受。综合中性粒细胞、单核细胞和淋巴细胞绝对值的系统性炎症反应指数(systemic inflammatory response index, SIRI)作为一种新的炎症性指标,近年来在疾病诊断和预后评估等方面广受关注^[9-11]。因此,本研究旨在探讨超声心动图参数联合 SIRI 对 AHF 患者短期预后的预测价值,以期为临床应用提供参考依据。

材料与方法

1. 病例资料

搜集 2020 年 12 月至 2022 年 4 月于长沙市第四医院就诊的 AHF 患者作为研究对象。病例纳入标准:①依据《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》中的诊断标准;②年龄 ≥ 18 周岁;③在我院接受规范改善心力衰竭的治疗;④影像学及临床资料完整。病例排除标准:①合并严重肝、肾功能不全;②合并恶性肿瘤、自身免疫性疾病或神经系统疾病;③合并肺源性心脏病、肺动脉高压、急性脑血管病、感染性休克等;④随访期间失访。经纳入标准及排除标准筛选后,共纳入 120 例患者,其中男 75 例,女 45 例,平均年龄(66.45 \pm 5.28)岁,平均体质量指数(body mass index, BMI)为(24.32 \pm 3.18) kg/m²。本研究得到了医院伦理委员会的批准(编号:CCDSYY-LLSC-KYXM-2020-01),所有患者均自愿参与研究,并签署了知情同意书。

2. 研究方法

超声心动图检测:采用飞利浦 IU Elite 型超声心动仪及 S5-1 单晶体探头,频率 2.0~4.0 MHz,配备 PW-TDI 技术。就诊后 24 h 内,由 2 位超声科副主任及以上职称医师对所有研究对象进行超声心动图检查,患者取左侧卧位及仰卧位,平静呼吸,于胸骨旁左室长轴、心尖二腔及心尖四腔切面测量左心室收缩期末容积(left ventricular end-systolic volume, LVESV)、左心室舒张期末容积(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、二尖瓣舒张早期血流峰值速度与二尖瓣环舒张早期运动峰值速度比值(E/E')和左心室整体纵向应变(global longitudinal strain, GLS),所有参数均取 3 个心动周期测值的平均值。

临床指标和系统性炎症反应指数的搜集:记录所有研究对象的性别、年龄、BMI、高血压及糖尿病史。查阅病历和化验单,记录入院后首次检测的中性粒细胞(neutrophils, N)、单核细胞(monocytes, M)、淋巴细胞(lymphocyte, L)数值、B型钠尿肽前体(B-type natriuretic peptide precursor, NT-proBNP)及高敏C反应蛋白(high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)水平,计算SIRI, $SIRI = N \times M / L$ 。根据美国纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级对所有研究对象的心功能水平进行分级并记录。

随访:所有患者接受规范化治疗,出院后随访6个月,每周通过门诊、电话或微信等方式随访,随访终点为患者因心衰再入院或全因死亡,根据患者预后将所有患者分为终点事件组和无终点事件组。

3. 统计学分析

采用SPSS 22.0软件进行统计学分析。符合正态分布的定量数据以均值±标准差表示,组间比较采用 t 检验。定性资料以频数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。应用二元Logistic回归分析多个因素对患者预后的影响,应用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估超声心动图参数和SIRI预测AHF患者预后的效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 两组患者基本资料比较

随访6个月后,52例(43.33%)患者发生了终点事件,68例(56.67%)患者未发生终点事件。终点事件组与无终点事件组患者的性别、BMI、高血压史、糖尿病史、AHF病因、NT-proBNP及hs-CRP比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),而年龄、NYHA分级在两组间差异有统计学意义($P < 0.05$,表1)。

2. 两组超声心动图参数及SIRI的比较

终点事件组患者的LVEF显著低于无终点事件组,GLS绝对值显著低于无终点事件组,SIRI显著高于无终点事件组,差异有统计学意义($P < 0.05$),而LVESV、LVEDV和E/E'在两组间差异无统计学意义($P > 0.05$,表2,图1~2)。

3. 不同心功能分级患者超声心动图参数及SIRI的比较

NYHA分级II级患者的LVEF显著高于III~IV级患者,

表1 两组患者基本资料的比较 (例)

指标	终点事件组 (n=52)	无终点事件组 (n=68)	t/ χ^2 值	P值
性别			0.067	0.796
男	28	35		
女	24	33		
年龄(岁)	70.18±6.85	66.08±5.88	3.517	0.001
BMI(kg/m ²)	24.76±4.12	24.72±3.24	0.062	0.950
高血压史			0.905	0.341
无	17	28		
有	35	40		
糖尿病史			0.036	0.849
无	19	26		
有	33	42		
病因			0.018	0.991
冠心病	40	53		
心肌病	8	10		
风湿性心脏病	4	5		
NYHA分级			5.010	0.025
II级	23	44		
III~IV级	29	24		
NT-proBNP(μ g/L)	84.36±10.52	81.28±7.91	1.762	0.081
hs-CRP(mg/L)	61.14±6.94	62.29±6.95	0.893	0.373

GLS绝对值显著低于III~IV级患者,SIRI显著低于III~IV级患者,差异有统计学意义($P < 0.05$),而LVESV、LVEDV和E/E'在两组间的差异无统计学意义($P > 0.05$,表3)。

4. 影响AHF患者预后的多因素Logistic回归分析

以AHF患者是否发生终点事件为因变量(未发生=0,发生=1),将单因素分析中有统计学意义的变量纳入自变量,进行多因素Logistic回归分析,结果显示,LVEF、GLS和SIRI是AHF患者短期预后不良的独立危险因素($P < 0.05$,表4)。

5. 超声心动图参数及SIRI对患者预后的预测效能

以AHF患者是否发生终点事件作为状态变量(未发生=0,发生=1),将LVEF、GLS、SIRI及三者联合分别作为检验变量,进行ROC曲线分析。ROC曲线分析结果显示,LVEF预测AHF患者短期预后不良的曲线下面积(area under the curve, AUC)为0.804,95%CI为0.727~0.881($P < 0.001$),敏感度和特异度分别为65.4%和82.4%;GLS预测AHF患者短期预后不良的AUC为0.843,95%CI为0.772~0.914($P < 0.001$),敏感度和特异度分别为78.8%和

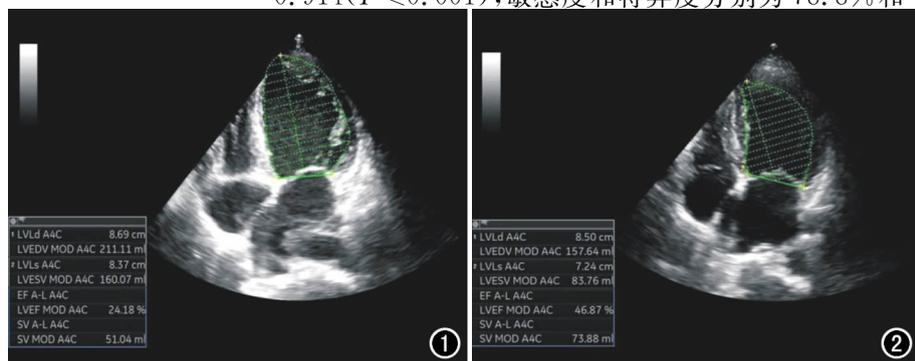


图1 AFH患者,男,年龄68岁,随访期间因心衰再次入院。

图2 AHF患者,男,年龄65岁,随访期间未发生终点事件。

表2 两组超声心动图参数及SIRI的比较

指标	无终点事件组 (n=68)	终点事件组 (n=52)	t/ χ^2 值	P 值
LVESV(mL/m ²)	57.22±6.38	59.71±7.49	-1.965	0.052
LVEDV(mL/m ²)	134.10±15.08	136.61±9.32	-1.121	0.265
LVEF(%)	53.87±6.24	46.87±5.22	6.523	<0.001
GLS(%)	-11.02±3.27	-9.38±2.76	-2.887	0.005
E/E'	14.49±4.40	13.62±3.78	1.149	0.253
SIRI	1.91±0.31	2.30±0.34	-6.455	<0.001

表3 不同心功能分级患者超声心动图参数及SIRI的比较

指标	II级(n=67)	III~IV级(n=53)	t/ χ^2 值	P 值
LVESV(mL/m ²)	57.83±6.67	58.89±7.35	-0.826	0.410
LVEDV(mL/m ²)	134.45±12.11	136.11±13.94	-0.699	0.486
LVEF(%)	51.53±7.73	48.55±8.20	2.040	0.044
GLS(%)	-10.91±3.35	-9.51±2.78	-2.454	0.016
E/E'	14.34±4.38	13.84±3.86	0.654	0.514
SIRI	2.01±0.37	2.17±0.36	-2.373	0.019

表4 影响AHF患者预后的多因素 Logistic 回归分析

变量	回归系数	P 值	OR	95%置信区间
LVEF	-0.064	0.030	0.938	0.886~0.994
SIRI	1.845	0.008	6.327	1.636~24.475
GLS	0.214	0.007	1.239	1.061~1.446
NYHA 分级	0.579	0.170	1.783	0.780~4.077
年龄	0.003	0.928	1.003	0.944~1.066

77.9%；SIRI 预测 AHF 患者短期预后不良的 AUC 为 0.793,95%CI 为 0.714~0.873($P<0.001$),敏感度和特异度分别为 71.2%和 73.5%；三者联合(LVEF+GLS+SIRI)预测 AHF 患者短期预后不良的 AUC 为 0.950,95%CI 为 0.915~0.986 ($P<0.001$),敏感度和特异度分别为 88.5%和 92.6%。三者联合预测 AHF 患者短期预后不良的效能显著优于单独使用 LVEF、GLS 或 SIRI(图 3)。

讨论

尽管近几十年来心力衰竭的诊断和治疗策略有了显著改进,但该病仍然是导致全球人群死亡的重要心血管疾病。AHF 是指心功能失代偿状态,以容量超负荷和肺水肿症状为主要表现。从病理上看,AHF 可由急性心脏事件如心肌梗死引起,也可由感染、心律失常或心肌缺血等危险因素诱发慢性心力衰竭患者心功能恶化引起。尽管在住院期间进行了强化治疗,但 AHF 患者的预后非常差,Rigopoulos 等的研究报告 AHF 患者出院后 3 个月内死亡或再住院的比例高达 50%。国内的一项研究发现,在北京 14 家医院前瞻性登记的 3335 例 AHF 患者中,15%的患者在 30 天内死亡,32.3%的患者在 1 年内死亡,患者死亡或再入院率高达 60.0%^[12]。因此,在临床实践中,早期识别有较高不良临床结局风险的 AHF 患者具有重要意义。超声检查方便、快捷、费用相对低廉且无辐射^[13],目前超声心动图被广泛应用于 AHF 患者的诊断和预后评估

中,然而预测效能不尽如人意。SIRI 是一种新型复合性炎症指标,近年来被广泛报道与多种疾病的预后有关。Wang 等^[10]的研究显示,SIRI 可作为急性缺血性脑卒中患者早期神经系统恶化的预测指标。Lv 等^[14]的研究表明,术前 SIRI 水平升高可提示肾细胞癌合并下腔静脉肿瘤血栓切除术患者的预后不良。

本研究结果显示,在随访 6 个月时间内,43.33%的患者死亡或因心衰再入院,这与之前研究报道的结果类似^[15]。不同预后患者的年龄、NYHA 分级差异有统计学差异。多项研究显示年龄是 AHF 患者短期预后的影响因素,随着年龄的增加,AHF 患者短期预后不良的风险增大^[8,15]。NYHA 分级是按诱发心力衰竭症状的活动程度将心功能的受损状况分为四级,在一定程度上反映了 AHF 患者的病情严重程度,包艳春等^[8]的研究显示 NYHA 分级与 AHF 患者短期预后不良显著相关。本研究结果显示,发生终点事件

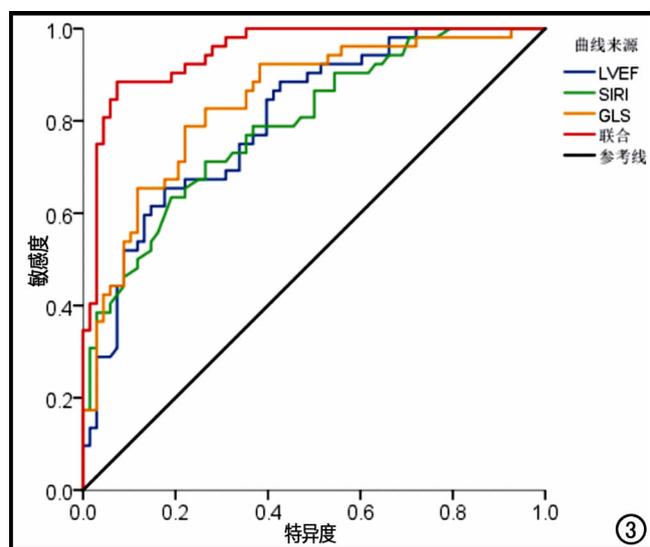


图3 LVEF、GLS、SIRI 及三者联合预测患者预后的 ROC 曲线。

患者的 LVEF 显著低于未发生终点事件的患者,且 NYHA 分级 III~IV 级患者的 LVEF 显著低于 II 级患者,这与之前研究报道的结果一致^[6]。发生终点事件患者的 SIRI 显著高于未发生终点事件的患者,且 NYHA 分级 III~IV 级患者的 SIRI 显著高于 II 级患者。因此,笔者推测超声心动图参数、SIRI 与 AHF 患者的预后有关,于是进一步应用多因素 Logistic 回归分析了影响 AHF 患者预后的危险因素;结果显示,LVEF、GLS 和 SIRI 是 AHF 患者短期预后不良的独立危险因素。LVEF 是指左心室每一次收缩泵到主动脉的血液占左心室内血液的百分比,LVEF 减低意味着心脏每次搏动射出的动脉血减少,外周器官也容易出现缺血缺氧改变。GLS 是研究较多并广为接受的评价左心室整体收缩功能的应变指标,可反映早期收缩功能障碍,对检测心脏亚临床受累较敏感。心衰导致患者的心脏射血功能下降,左心室射血功能下降将严重影响预后。Palazzuoli 等^[16]的研究结果表明伴随 LVEF 降低的心衰患者预后更差,再次入院率也更高。Sengelov 等^[17]的研究显示 GLS 与心衰患者发生全因死亡或心衰再住院独立相关。SIRI 作为一种炎性复合指标,一定程度上反映患者的炎症水平。炎症细胞因子在心衰患者体内过度表达,可通过影响心肌收缩力,引起心肌肥大,诱导心肌纤维化和凋亡,促进心脏重构等作用促进心力衰竭的发生发展,而且炎症因子预示着心血管不良事件的发生,抗炎治疗在 AHF 的治疗中至关重要。相关研究表明,AHF 患者的血清炎症因子水平显著升高,降低炎症因子水平可改善患者左心室重构及患者预后^[18]。本研究进一步的 ROC 曲线分析结果显示,LVEF、GLS、SIRI 预测 AHF 患者短期预后不良的敏感度和特异度分别为 65.4% 和 82.4%、78.8% 和 77.9%、71.2% 和 73.5%,效能均较为一般。应用 LVEF、GLS 联合 SIRI 预测 AHF 患者短期预后不良的敏感度和特异度分别为 88.5% 和 92.6%,敏感度和特异度均较好。

综上所述,LEVF、GLS、SIRI 与 AHF 患者的短期预后有关,具有一定临床应用价值。

参考文献:

[1] Falsetti L, Zaccone V, Guerrieri E, et al. Implementation of EHM-RG risk model in an Italian population of elderly patients with acute heart failure[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(11):2982.

[2] García-Magallón B, Cobo-Marcos M, Martiarena AD, et al. Role of early assessment of diuresis and natriuresis in detecting in-hospital diuretic resistance in acute heart failure[J]. *Front Physiol*, 2022, 13(2):887734.

[3] Jan RK, Alsheikh-Ali A, Mulla AA, et al. Outcomes of guideline-based medical therapy in patients with acute heart failure and reduced left ventricular ejection fraction: observations from the Gulf

acute heart failure registry (Gulf CARE)[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(23):e29452.

[4] Berrill M, Ashcroft E, Fluck D, et al. Right ventricular dysfunction predicts outcome in acute heart failure[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 18(5):911053.

[5] 库雷志. 无创性多模态影像学在 IgG4 相关性心血管疾病的临床应用价值[J]. *放射学实践*, 2021, 36(11):1435-1439.

[6] 王广弟, 郭照军, 黄茂芹, 等. 血清 H-FABP、25-OH-VitD3 检测联合超声心动图在评估老年性心力衰竭预后中的价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2022, 43(8):921-924.

[7] Wu G, Wu S, Yan J, et al. Fibroblast growth factor 21 predicts short-term prognosis in patients with acute heart failure: a prospective cohort study[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 16(9):834967.

[8] 包艳春, 关秀军, 王小娟, 等. 神经调节蛋白 1 表达水平与急性失代偿性心力衰竭患者短期预后的相关性[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2021, 23(6):600-603.

[9] Han K, Shi D, Yang L, et al. Prognostic value of systemic inflammatory response index in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Ann Med*, 2022, 54(1):1667-1677.

[10] Wang J, Zhang X, Tian J, et al. Predictive values of systemic inflammatory responses index in early neurological deterioration in patients with acute ischemic stroke[J]. *J Integr Neurosci*, 2022, 21(3):94.

[11] Yan D, Dai C, Xu R, et al. Predictive ability of systemic inflammation response index for the risk of pneumonia in patients with acute ischemic stroke[J]. *Gerontology*, 2022, 18(5):1-8.

[12] Zhang J, Wang L, Zhao Z, et al. Correlation between levels of serum lipoprotein-associated phospholipase A2 and soluble suppression of tumorigenicity 2 and condition of acute heart failure patients and their predictive value for prognosis[J]. *J Healthc Eng*, 2021, 2021:1525190.

[13] 李沁园, 董常峰, 姜伟. 超声弹性成像对肝纤维化的诊断及应用[J]. *新发传染病电子杂志*, 2020, 5(3):207-211.

[14] Lv Z, Feng HY, Wang T, et al. Preoperative systemic inflammation response index indicates poor prognosis in patients treated with resection of renal cell carcinoma with inferior vena cava tumor thrombus[J]. *Urol Oncol*, 2022, 40(4):167.e9-167.e19.

[15] 库广东, 祝存奎. 微小 RNA-939-5p 和微小 RNA-25 在老年急性心力衰竭患者中的预后价值[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24(1):92-94.

[16] Palazzuoli A, Ruocco G, Evangelista I, et al. Prognostic significance of an early echocardiographic evaluation of right ventricular dimension and function in acute heart failure[J]. *J Card Fail*, 2020, 26(10):813-820.

[17] Sengelov M, Jørgensen PG, Jensen JS, et al. Global longitudinal strain is a superior predictor of all-cause mortality in heart failure with reduced ejection fraction[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2015, 8(12):1351-1359.

[18] 郝媛媛, 陈瞳, 郭孝兹, 等. 沙库巴曲缬沙坦钠对急性左心室射血分数降低心力衰竭患者可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白、炎症因子的影响及预后评估[J]. *中华全科医师杂志*, 2022, 21(5):450-456.