



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2025.06.012

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.06.012>

· 论著 ·

实时剪切波弹性成像技术评估急性失代偿性心力衰竭患者肝脏硬度及其与临床预后的相关性研究

刘晓晖 邵军 吕晓蕾 刘笑笑 刘鹏飞 姚伟彪 施洪超

[摘要] 目的 探讨肝脏硬度(LS)与急性失代偿性心力衰竭(ADHF)患者结局的相关性。方法 选取因ADHF住院的患者83例,根据LS程度将其分为低LS组(LS < 7.2 kPa, 38例)和高LS组(LS ≥ 7.2 kPa, 45例)。比较两组患者一般临床资料、实验室检查指标、超声心动图参数。采用Kaplan-Meier生存曲线评估ADHF患者主要不良心血管事件(MACE)发生情况;采用Cox回归分析评估ADHF患者发生MACE的影响因素。结果 高LS组患者收缩压(SBP)、左心室射血分数(LVEF)和三尖瓣环平面收缩位移(TAPSE)均显著低于低LS组,血清N末端B型利钠肽前体(NT-proBNP)水平、左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室收缩末期内径(LVSDD)、三尖瓣反流压差(TRPG)、下腔静脉内径(IVC)、LVEF < 40%和房颤、纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级(Ⅲ/Ⅳ级)、抗心衰药物使用(正性肌力药物、β受体阻滞剂、钙离子拮抗剂、利尿剂)、重度三尖瓣反流(TR)患者比例均显著高于低LS组($P < 0.05$)。在300天的中位随访期间,共发生25例(30%)MACE。Kaplan-Meier生存曲线分析结果显示,高LS组患者的MACE发生率显著高于低LS组($P = 0.026$)。多因素Cox分析结果显示,高LS与MACE的发生率显著相关($P < 0.05$)。结论 通过SWE测量的LS增加,可反映心力衰竭引起的肝脏损伤程度。入院时的LS是ADHF患者一个有价值的预后指标。

[关键词] 实时剪切波弹性成像; 急性失代偿性心力衰竭; 肝脏硬度**[中图分类号]** R541.6 **[文献标识码]** A

急性失代偿性心力衰竭(ADHF)是慢性心力衰竭(简称心衰)症状或体征的突然恶化或急性加重,约占急性心衰的80%~90%^[1]。在ADHF患者中,由于心脏泵血功能下降,导致左心和(或)右心充盈压力增高,进而引发肝脏充血。肝脏作为体内最大的实质性器官,其充血状态不仅会导致肝细胞损伤,还可能引发一系列的病理生理变化,严重情况下甚至导致肝硬化^[2-3]。肝脏充血不仅反映了心脏功能障碍的严重程度,还与心衰患者的不良预后密切相关^[4]。目前,尽管肝穿刺组织病理检查被认为是诊断肝纤维化和肝硬化的金标准,但由于其侵入性和高风险性,临床上难以广泛应用。因此,寻找一种无创、安全、操作便捷且重复性高的评估方法显得尤为重要。肝脏实时剪切波弹

性成像(SWE)作为一种新兴的无创检测技术,通过测量肝脏组织的弹性模量来评估肝脏硬度(LS),已被证实为评估肝纤维化和LS的可靠方法^[5]。然而,尽管SWE在评估肝脏疾病中的应用日益广泛,但关于LS与心脏功能障碍之间的相关性研究仍相对较少。特别是在ADHF患者中,LS是否可作为预测不良预后的指标,以及更高的LS是否增加患者发生主要不良心血管事件(MACE)的风险等问题尚不清楚。因此,本研究旨在通过SWE技术评估ADHF患者的LS,并深入探讨其与临床结果的相关性,从而为心衰患者的预后评估提供可能的参考指标。

对象与方法

1. 对象:前瞻性纳入2022年8月~2023年6月因ADHF收入我院的患者83例,其中男57例、女26例,年龄28~91岁,平均年龄(65.12 ± 14.11)岁。纳入标准:(1)均符合ADHF的诊断标准;(2)均符合2016 ESC心衰指南^[6]确定的急性心衰临床症状和体征;(3)血

基金项目:昆山市重点研发计划(社会发展)指导性项目(KSZ2243)

作者单位:215300 江苏省昆山市第一人民医院超声科(刘晓晖、邵军、刘笑笑、姚伟彪、施洪超),心血管内科(吕晓蕾、刘鹏飞)

通讯作者:邵军, E-mail: sjwyl26@126.com

清 N 末端 B 型利钠肽前体 (NT-proBNP) ≥ 400 pg/ml 或 BNP ≥ 100 pg/ml。排除标准: (1) 过量饮酒 (WHO 标准: 男性饮酒 > 40 g/d 或 280 g/w, 女性饮酒 > 20 g/d 或 140 g/w); (2) 急性冠状动脉综合征; (3) 病毒性肝炎; (4) 肝脏肿瘤。本研究经我院伦理委员会审核批准 (2022-06-026), 所有患者及家属均知情同意。

2. 方法

(1) 一般临床资料及实验室检查指标收集: 包括性别、年龄、BMI、心率、血压 [收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP)]、吸烟史、饮酒史、既往病史、抗心衰药物使用情况、NT-proBNP、纽约心脏病协会 (NYHA) 心功能分级、Hb、PLT 计数、总胆红素、AST、ALT、谷氨酰转移酶 (GGT)、总胆固醇、白蛋白、钠离子、血尿素氮、肌酐。

(2) SWE 检查方法: 采用 Aixplorer 超声诊断仪 (SC6-1 凸阵探头, 频率 $1 \sim 6$ MHz) 测量患者入院 2 天内的 LS 值。患者禁食 $6 \sim 8$ h 后取仰卧位, 探头置于右肋 $5 \sim 6$ 肋间肝 S5 段 (深度 $4 \sim 7$ cm), 避开管道结构, 嘱屏气后静置 $3 \sim 5$ s 成像, 要求图像无杂色、颜色填充 $\geq 90\%$ 且稳定指数 (SI) $\geq 80\%$, 用定量分析系统 (Q-BOX, 直径 1.5 cm、弹性量程 ≥ 70 kPa) 测量感兴趣区域 LS 值, 重复测量 3 次取均值。根据中位 LS 值将所有患者分为低 LS 组 (LS < 7.2 kPa, 38 例) 和高 LS 组 (LS ≥ 7.2 kPa, 45 例)。

(3) 超声心动图检查方法: 采用 Vivid E95 心脏超声诊断仪 (三维矩阵探头 4Vc, 频率 $1.4 \sim 4.6$ MHz)。取左侧卧体位, 同步连接心电图。根据美国超声心动图规范测量指南^[7], 于静息状态下常规采集二维超声

图像并测量左心结构和功能参数: 左心室舒张末期内径 (LVEDD)、左心室收缩末期内径 (LVSD) 及改良辛普森法测得的左心室射血分数 (LVEF)。在心尖四腔切面上测量三尖瓣环平面收缩位移 (TAPSE); 根据三尖瓣反流 (TR) 程度分为轻度反流、中度反流、重度反流^[8]; 连续多普勒测量三尖瓣反流压差 (TRPG); 在剑突下切面测量下腔静脉内径 (IVC)。

(4) 随访: 所有患者出院后随访, 随访时间 $16 \sim 314$ d, 中位随访时间 300 d。随访数据采用盲法从医疗记录中收集, 随访方式包括电话、门诊或住院复诊。主要终点事件是心血管疾病死亡和心衰再入院。

3. 统计学处理: 应用 SPSS 26 和 R 4.3.2 软件进行统计分析。不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 组间比较采用 U 检验。计数资料以例数和百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验。采用 Kaplan-Meier 生存曲线评估 ADHF 患者 MACE 发生情况; 采用 Cox 回归分析评估 ADHF 患者发生 MACE 的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

1. 两组患者一般临床资料和实验室检查指标比较: 高 LS 组患者 SBP 低于低 LS 组, NT-proBNP 水平和房颤、NYHA 心功能分级 (III/IV 级)、抗心衰药物使用 (正性肌力药物、 β 受体阻滞剂、钙离子拮抗剂、利尿剂) 患者比例均高于低 LS 组 ($P < 0.05$); 两组患者其余资料比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者一般临床资料和实验室检查指标比较 [$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	例数	性别(男/女)	年龄(年)	BMI(kg/m ²)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	心率(次/分)	吸烟史[例,(%)]	饮酒史[例,(%)]
低 LS 组	38	27/11	62(55,74)	21.6(25.1,26.7)	134(120,153)	82(74,91)	79(69,88)	13(34.2)	12(31.6)
高 LS 组	45	30/15	68(59,80)	23.1(21.3,27.3)	125(112,138)	77(69,86)	77(68,90)	19(42.2)	11(24.4)
χ^2/U 值		0.184	1.774	0.767	2.418	1.921	0.178	0.558	0.524
P 值		0.668	0.076	0.443	0.016	0.055	0.858	0.455	0.469
既往病史[例,(%)]									
组别	例数	中风	脑梗死	高血压	糖尿病	心衰	高脂血症	房颤	NYHA 心功能分级 III/IV 级[例,(%)]
低 LS 组	38	1(2.6)	7(18.4)	26(68.4)	11(28.9)	12(31.6)	11(28.9)	3(7.9)	1(2.6)
高 LS 组	45	0(0)	8(17.8)	23(51.1)	9(20.0)	13(28.9)	10(22.2)	18(40.0)	32(71.1)
χ^2/U 值		1.199	0.006	2.553	0.902	0.071	0.414	11.236	40.338
P 值		0.458	0.94	0.110	0.342	0.790	0.520	0.001	<0.001
抗心衰药物使用情况[例,(%)]									
组别	例数	正性肌力药物	β 受体阻滞剂	钙离子拮抗剂	利尿剂	NT-proBNP (pg/ml)	Hb (g/L)	PLT 计数 ($\times 10^9/L$)	总胆红素 ($\mu\text{mol/L}$)
低 LS 组	38	14(36.8)	27(71.1)	27(71.1)	9(23.7)	199(82,1356)	138(118,152)	196(146,268)	13.6(10.4,18.4)
高 LS 组	45	35(77.8)	41(91.1)	40(88.9)	35(77.8)	1931(606,4210)	129(117,148)	175(114,222)	16.7(10.9,24.1)
χ^2/U 值		14.276	5.598	4.212	24.202	4.430	0.585	1.705	1.824
P 值		<0.001	0.018	0.040	<0.001	<0.001	0.558	0.088	0.068
组别	例数	AST(U/L)	ALT(U/L)	GGT(U/L)	总胆固醇(g/L)	白蛋白(g/L)	钠离子(mmol/L)	尿素氮(mmol/L)	肌酐($\mu\text{mol/L}$)
低 LS 组	38	22(16,34)	28.5(13.8,47.5)	23.0(18.8,47.3)	3.78(2.89,4.47)	39.8(36.3,42.8)	139.9(137.9,142.5)	5.65(4.00,8.15)	76.0(58.8,103.8)
高 LS 组	45	23(20,47)	21.0(14.5,38.5)	33.0(21.0,56.5)	3.20(3.92,4.61)	38.2(34.1,41.9)	140.6(139.1,142.0)	6.70(5.50,9.18)	86.0(70.8,101.5)
χ^2/U 值		1.029	0.444	1.449	0.699	0.846	0.535	1.952	1.577
P 值		0.303	0.657	0.147	0.484	0.398	0.593	0.051	0.115

表 2 两组患者超声心动图参数比较 [$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	例数	LVEDD(mm)	LVSD(mm)	LVEF(%)	LVEF < 40% [例, (%)]	TRPG(mmHg)	重度 TR [例, (%)]	TAPSE(mm)	IVC(mm)
低 LS 组	38	47(42,51)	31(28,35)	61(54,65)	0(0)	21(10,27)	0(0)	19(18,20)	16(15,17)
高 LS 组	45	52(47,61)	41(33,51)	48(33,58)	7(15.56)	33(25,48)	10(22.2)	17(16,19)	19(17,22)
U/χ^2 值		3.518	4.648	4.552	2.456	4.461	3.601	4.439	4.855
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.011	<0.001	0.002	<0.001	<0.001

2. 两组患者超声心动图参数比较: 高 LS 组 LVEDD、LVSD、TRPG、IVC、LVEF < 40% 及重度 TR 患者比例均显著高于低 LS 组, LVEF 和 TAPSE 均显著低于低 LS 组 ($P < 0.05$)。见表 2。

3. 两组患者 MACE 发生情况比较: 在 300 天的中位随访期间, 发生 25 例 (30%) MACE, 包括心血管疾病死亡 2 例、心衰再入院 23 例。Kaplan-Meier 生存曲线分析结果显示, 高 LS 组患者的 MACE 发生率显著高于低 LS 组 [40.00% (18/45) 比 18.42% (7/38), $\chi^2 = 4.558, P = 0.026$]。

4. ADHF 患者发生 MACE 的影响因素分析: 单因素 Cox 回归分析结果显示, ADHF 患者 MACE 发生与年龄、高 LS、Hb、NYHA 心功能分级 (Ⅲ/Ⅳ级) 均显著相关 ($P < 0.05$), 见表 3。校正了年龄、性别、TPASE、TR 和 NT-proBNP 后, 多因素 Cox 回归分析结果显示, 高 LS 与 ADHF 患者 MACE 的发生率显著相关 ($P < 0.05$), 见表 4。

表 3 MACE 发生风险的单因素 Cox 回归分析结果

因素	HR 值	95% CI	P 值
性别	0.741	0.327 ~ 1.678	0.741
年龄	1.037	1.004 ~ 1.071	0.029
BMI	0.917	0.822 ~ 1.023	0.119
SBP	0.997	0.978 ~ 1.015	0.714
NT-proBNP	0.9999	0.9998 ~ 1.0001	0.619
Hb	0.986	0.974 ~ 0.999	0.030
PLT 计数	0.999	0.994 ~ 1.004	0.636
总胆红素	0.983	0.939 ~ 1.029	0.472
AST	0.986	0.967 ~ 1.006	0.161
ALT	0.985	0.964 ~ 1.006	0.157
GGT	0.998	0.991 ~ 1.004	0.483
总胆固醇	0.947	0.672 ~ 1.334	0.755
白蛋白	0.980	0.933 ~ 1.029	0.413
钠离子	1.011	0.961 ~ 1.063	0.681
尿素氮	1.039	0.998 ~ 1.081	0.061
肌酐	1.000	0.998 ~ 1.002	0.972
NYHA 心功能分级 (Ⅲ/Ⅳ)	2.845	1.276 ~ 6.340	0.011
LVEDD	1.003	0.965 ~ 1.043	0.862
LVSD	1.007	0.974 ~ 1.041	0.696
LVEF	0.990	0.962 ~ 1.019	0.505
TRPG	1.007	0.987 ~ 1.028	0.503
重度 TR	1.117	0.334 ~ 3.732	0.858
TAPSE	1.010	0.863 ~ 1.183	0.898
IVC	1.107	0.993 ~ 1.233	0.066
高 LS	2.599	1.085 ~ 6.227	0.032

表 4 高 LS 患者 MACE 发生风险的多因素 Cox 回归分析结果

模型	HR 值	95% CI	P 值
模型 1	3.083	1.186 ~ 8.014	0.021
模型 2	2.631	1.069 ~ 6.475	0.035
模型 3	2.433	1.007 ~ 5.882	0.048
模型 4	2.513	1.013 ~ 6.232	0.047
模型 5	2.906	1.128 ~ 7.486	0.027

注: 模型 1 校正了年龄、性别、NT-proBNP; 模型 2 校正了年龄、性别、总胆红素; 模型 3 校正了年龄、性别、GGT; 模型 4 校正了年龄、性别、重度 TR; 模型 5 校正了年龄、性别、TAPSE

讨 论

本研究有两项主要发现: 首先, 超声心动图评估显示高 LS 组的 ADHF 患者心功能较差, 同时总胆红素和 GGT 评估反应的肝充血更严重。其次, 高 LS 值与较差的临床结果密切相关。

SWE 是一种新型超声技术, 通过剪切波传播速度评估组织特征, 提供组织弹性的定量估计。LS 可通过 SWE 无创测量, 随着 LS 的增加, SWE 值也会增高 (即增加的杨氏模量, 以 kPa 为单位)^[9-10]。由于肝脏被非弹性囊包裹, 肝充血会导致 LS 增高。因此, LS 可能是心衰患者肝脏充血和右心充血的标志^[11-12]。现有研究已揭示了心衰对肝脏的影响^[13]。

在本研究中, ADHF 患者的 LS 与 IVC、TRPG 和 TR 程度的增加呈正相关, 与 TAPSE 呈负相关, 表明 LS 与右心室收缩功能相关。左心功能参数中, LS 与 LVEF 呈负相关, 表明 ADHF 患者的 LS 一定程度也受到左心室功能减退的影响。此外, 与低 LS 患者相比, 高 LS 患者使用正性肌力药物、 β 受体阻滞剂、钙离子拮抗剂和利尿剂的比例更高。在 ADHF 患者中, 左心衰常通过左室充盈压或肺静脉压升高引起毛细血管后肺动脉高压, 持续的肺动脉高压导致右心压力升高和右心容量负荷增加, 最终导致右房压升高^[14]。本研究结果表明, ADHF 患者的高 LS 是由右心压力升高和毛细血管后肺动脉高压共同引起的。

在目前的研究中, 与低 LS 患者相比, 高 LS 患者的胆红素和 GGT 水平更高。一般认为, 心衰导致右心房压升高, 从而引起肝功能充血^[15]。肝功能充血引发的肝功能障碍称为充血性肝病。肝充血的实验室数据主

要表现为胆汁淤积,伴有血清 GGT、碱性磷酸酶和胆红素水平升高。LS 升高可能反映慢性肝充血导致的肝损害和综合功能障碍。

我们发现高 LS (≥ 7.2 kPa) 的 ADHF 患者临床结局较差。此外,在调整反映器官充血的实验室检查指标和超声心动图指标(如总胆红素、GGT 和 TR 重度、TAPSE)后,高 LS 仍是 MACE 的预测因子。分析原因在于:ADHF 时心脏泵血减弱,体循环淤血影响肝脏,致肝窦扩张、细胞水肿及炎症浸润,增加 LS,反映肝损害。高 LS ADHF 患者症状更重,如呼吸困难、乏力、水肿,且因肝脏代谢解毒功能受损,增加 MACE 风险。肝脏充血触发局部炎症,炎症细胞与细胞因子活跃,不仅损害肝脏,还通过血液波及其他脏器。此过程中,肝细胞经历缺氧再灌注,引发氧化应激,导致细胞膜、蛋白质和 DNA 受损,加剧肝损伤。长期充血促进肝纤维化,虽为修复机制,但过度纤维化则破坏肝脏结构,功能下降。LS 上升作为纤维化标志,预示心衰患者预后不佳。既往研究已表明,肝充血对心衰的预后有影响,总胆红素与血流动力学变量相关,如右心房压、TR 的严重程度、肺动脉楔压和心输出量,是预测心衰不良结局的有力指标^[7]。我们的研究表明,LS 可综合反映心脏功能、肝充血和肝损伤,高 LS 同时也是临床结局的独立预测因子。SWE 是一种简单、无创的方法,通过 SWE 测量 LS 可能有助于改善 ADHF 患者的风险分层和临床管理。

在最近的研究中,Taniguchi 等^[16]报道,LS 的界限值 ≥ 7 kPa 可预测心衰患者的不良结局,与本研究高 LS (≥ 7.2 kPa) 组患者 MACE 发生率显著增加的结果一致。然而,目前大多数研究报告的 LS 值介于 8.0 ~ 14.0 kPa 之间^[17]。本研究中 LS 中位数较低的原因可能是,纳入患者中 NYHA 心功能分级 III/IV 级占比达到 39.8% (33/83),且低 LS 组患者 III/IV 级占比仅为 2.6%,提示组内轻中度心衰患者居多;与高 LS 组相比,低 LS 组患者的心脏和肝功能明显更好。

本研究也有一定的限制性:首先为单中心研究,样本量相对较小且随访时间较短。其次,由于伦理原因,无法进行肝活检对组织进行定量测量。最后,没有评估心衰治疗过程中 LS 的变化。需要进一步的大规模多中心长期随访研究来确认当前结果。

综上所述,通过 SWE 测量的 LS 增加可反映心衰引起的肝脏损伤程度。入院时的 LS 是 ADHF 患者一个有价值的预后指标。

参 考 文 献

- [1] 张健,张宇辉,周蕾. 国家心力衰竭指南 2023(精简版)[J]. 中国循环杂志,2023,38(12):1207-1238.
- [2] Verbrugge FH, Guazzi M, Testani JM, et al. Altered Hemodynamics and End-Organ Damage in Heart Failure: Impact on the Lung and Kidney [J]. *Circulation*, 2020, 142(10):998-1012.
- [3] Xanthopoulos A, Starling RC, Kitai T, et al. Heart Failure and Liver Disease: Cardiohepatic Interactions [J]. *JACC Heart Fail*, 2019, 7(2):87-97.
- [4] Xanthopoulos A, Butler J, Parissis J, et al. Acutely decompensated versus acute heart failure: two different entities [J]. *Heart Fail Rev*, 2020, 25(6):907-916.
- [5] Loomba R, Huang DQ, Sanyal AJ, et al. Liver stiffness thresholds to predict disease progression and clinical outcomes in bridging fibrosis and cirrhosis [J]. *Gut*, 2023, 72(3):581-589.
- [6] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37(27):2129-2200.
- [7] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015, 28(1):1-39.
- [8] 郭颖,张瑞生. 中国成人心脏瓣膜病超声心动图规范化检查专家共识 [J]. 中国循环杂志, 2021, 36(2):109-125.
- [9] Hristov B, Andonov V, Doykov D, et al. Evaluation of Liver Stiffness Measurement by Means of 2D-SWE for the Diagnosis of Esophageal Varices [J]. *Diagnostics (Basel)*, 2023, 13(3):356.
- [10] Niu Y, Yue Y, Zheng Y, et al. SWE mean of Quadriceps, a Potential Index of Complication Evaluation to Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2022, 17:1921-1928.
- [11] Long H, Zhong X, Su L, et al. Liver Stiffness Measured by Two-Dimensional Shear Wave Elastography for Predicting Symptomatic Post-hepatectomy Liver Failure in Patients with Hepatocellular Carcinoma [J]. *Ann Surg Oncol*, 2022, 29(1):327-336.
- [12] Long H, Xu W, Zhong X, et al. Feasibility of liver stiffness measured using two-dimensional shear wave elastography in assessing preoperative liver function for patients with hepatocellular carcinoma [J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2022, 47(2):664-671.
- [13] Talwar S, Gudala V, Joshi R, et al. Noninvasive Assessment of Liver Stiffness in Patients Undergoing the Fontan Procedure [J]. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*, 2020, 11(5):572-577.
- [14] 佟艳明,肖保军. 右心室纵向应变评价肺动脉高压患者右心室功能的研究 [J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(10):1234-1238.
- [15] 张小红,李俭强,李天开,等. 沙库巴曲缬沙坦对急性失代偿性心力衰竭患者短期预后的改善作用 [J]. 临床内科杂志, 2022, 39(10):671-674.
- [16] Taniguchi T, Ohtani T, Kioka H, et al. Liver Stiffness Reflecting Right-Sided Filling Pressure Can Predict Adverse Outcomes in Patients With Heart Failure [J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2019, 12(6):955-964.
- [17] Soloveva A, Kopalava Z, Fudim M, et al. Relationship of Liver Stiffness With Congestion in Patients Presenting With Acute Decompensated Heart Failure [J]. *J Card Fail*, 2019, 25(3):176-187.

(收稿日期:2024-09-20)

(本文编辑:高婷)