急性心力衰竭患者容量状态评估中下腔静脉变异度的应用价值研究

梅敬威

（蚌埠医科大学第二附属医院　安徽蚌埠　233000）

【摘　要】目的：探究下腔静脉变异度（IVC-VI）在急性心力衰竭（AHF）患者容量状态评估中的应用价值，为临床精准容量管理、优化治疗方案及改善患者预后提供可靠的参考依据。方法：选取2025年1月至2026年5月我院心内科及重症医学科收治的60例AHF患者，采用随机数字表法分为对照组和实验组，各30例。对照组采用常规临床指标（心率、血压、尿量、中心静脉压等）评估容量状态，实验组在常规评估基础上联合床旁超声检测IVC-VI，对比两组容量评估准确率、治疗前后血流动力学指标改善幅度及预后相关指标（住院时间、不良事件发生率）。结果：实验组容量评估准确率显著高于对照组（P＜0.05）；实验组治疗后心率、中心静脉压（CVP）改善幅度明显优于对照组，且住院时间更短、不良事件发生率更低，差异均有统计学意义（P＜0.05）。结论：IVC-VI可有效提升AHF患者容量状态评估的精准度，为临床个体化容量管理提供客观依据，进而优化治疗效果、改善患者预后，具有较高的临床推广应用价值。

【关键词】急性心力衰竭；容量状态评估；下腔静脉变异度；临床应用价值

Study on the Clinical Value of Inferior Vena Cava Variance in the Assessment of Volume Status in Patients with Acute Heart Failure

Mei Jingwei

（Second Affiliated Hospital of Bengbu Medical University, Bengbu, Anhui Province　233000）

[Abstract] Objective: To investigate the clinical value of inferior vena cava variance (IVC-VI) in the assessment of volume status in patients with acute heart failure (AHF), thereby providing a reliable reference for precise clinical volume management, optimization of treatment strategies, and improvement of patient outcomes. Methods: A total of 60 AHF patients admitted to the Department of Cardiology and the Department of Intensive Care Medicine at our hospital between January 2025 and May 2026 were enrolled. These patients were randomly assigned to a control group and an experimental group, with 30 patients in each group, using a random number table. The control group underwent volume status assessment using conventional clinical parameters (heart rate, blood pressure, urine output, central venous pressure, etc.), while the experimental group received additional bedside ultrasonography-based IVC-VI measurement in addition to conventional assessment. The accuracy of volume status assessment, the magnitude of improvement in hemodynamic parameters before and after treatment, and prognostic-related outcomes (length of hospital stay, incidence of adverse events) were compared between the two groups. Results: The accuracy of volume status assessment in the experimental group was significantly higher than that in the control group (P <0.05). The magnitude of improvement in heart rate and central venous pressure (CVP) after treatment was significantly greater in the experimental group compared to the control group; furthermore, the experimental group had a shorter length of hospital stay and a lower incidence of adverse events, all of which were statistically significant (P <0.05). Conclusion: IVC-VI can effectively enhance the accuracy of volume status assessment in AHF patients and provide an objective basis for personalized clinical volume management, thereby optimizing treatment outcomes and improving patient prognosis; it holds significant clinical application value.

[Key words] acute heart failure; volume status assessment; inferior vena cava variability; clinical application value

引言

急性心力衰竭是临床心血管系统常见的急危重症，起病急骤、病情进展迅速，其核心病理生理特征为心功能急剧下降导致的容量负荷失衡，精准评估容量状态是指导临床治疗、改善患者预后的关键环节[1]。传统容量评估方法多依赖中心静脉压、尿量、临床症状（如肺部啰音、肢体水肿）等指标，此类方法易受患者个体差异、合并疾病（如慢性阻塞性肺疾病、肾功能不全）、检测操作规范性等因素影响，存在评估滞后、准确率不足、主观性较强等局限，难以满足临床精准治疗的需求。下腔静脉变异度作为床旁超声检测的无创指标，可通过反映呼吸周期中下腔静脉直径的动态变化，间接评估机体容量反应性，具有操作便捷、实时性强、重复性好、无创伤等显著优势。目前，IVC-VI 在 AHF 患者容量评估中的应用价值仍需进一步大样本临床研究验证，本研究通过对比分析常规评估与联合 IVC-VI 评估的临床效果，探讨其临床应用价值，为 AHF 患者的个体化容量管理提供新的思路和参考依据。

一、研究资料与方法

（一）一般资料

选取 2025 年 1 月至 2026 年 5 月我院心内科及重症医学科收治的 60 例急性心力衰竭患者作为研究对象，所有患者均符合《急性心力衰竭诊断和治疗指南》中的诊断标准，且经临床症状、体格检查、心电图、心脏超声及实验室检查等综合确诊。采用随机数字表法将患者分为对照组和实验组，各 30 例。对照组中男性 18 例，女性 12 例，年龄 45～78 岁，平均年龄（62.3±8.5）岁；其中合并高血压 12 例、糖尿病 8 例、慢性肾功能不全 3 例。实验组中男性 17 例，女性 13 例，年龄 46～79 岁，平均年龄（63.1±8.2）岁；其中合并高血压 11 例、糖尿病 9 例、慢性肾功能不全 2 例。纳入标准：符合急性心力衰竭诊断标准；年龄≥18 岁；意识清楚，能够配合完成相关检测；患者及家属知情同意并签署知情同意书。排除标准：合并严重肝肾功能衰竭、恶性肿瘤、严重心律失常（如室性心动过速、心室颤动）；存在下腔静脉畸形、血栓形成、压迫等影响 IVC-VI 检测的疾病；无法配合超声检测或临床资料不完整者；妊娠及哺乳期妇女。经统计学检验，两组患者在性别构成（χ^2=0.067，P=0.796）、年龄分布（t=0.362，P=0.719）、合并症分布等基线资料方面差异无统计学意义（P＞0.05），具有良好可比性。本研究经我院伦理委员会审批通过，研究过程严格遵循医学伦理规范。

（二）实验方法

对照组采用常规容量评估方法，由经验丰富的临床医师结合患者心率、血压、尿量、中心静脉压、肺部啰音、水肿程度、颈静脉充盈度等临床指标，综合判断患者容量状态，据此制定个体化的利尿、强心、补液、扩血管等治疗方案。实验组在常规评估基础上，联合床旁超声检测下腔静脉变异度，具体操作流程如下：患者取仰卧位，充分暴露腹部，放松身体，避免呼吸用力；采用彩色多普勒超声诊断仪（探头频率 3.5MHz），于剑突下切面定位下腔静脉，清晰显示下腔静脉长轴图像后，测量距右心房入口 1～2cm 处的下腔静脉直径，分别记录平静呼吸状态下吸气末和呼气末的直径值，计算 IVC-VI，计算公式为：IVC-VI=（呼气末直径-吸气末直径）/呼气末直径×100%。检测过程中由同一经验丰富的超声医师操作，连续测量 3 次取平均值，避免因操作手法、测量时机等因素导致的测量误差。根据 IVC-VI 结果结合常规临床指标，精准判断患者容量状态：IVC-VI＞50%提示容量不足，需适当补液，避免组织灌注不足；IVC-VI＜30%提示容量负荷过重，需加强利尿、扩血管治疗，减轻心脏负荷；30%≤IVC-VI≤50%提示容量状态相对平衡，结合患者临床症状及其他指标微调治疗方案。两组患者均接受规范的急性心力衰竭基础治疗，包括吸氧、卧床休息、纠正电解质紊乱、控制血压、改善心肌供血等，治疗期间密切监测患者生命体征、意识状态、尿量及病情变化，根据评估结果及时调整治疗方案，疗程均为 7 天。

（三）观察指标

1.容量评估准确率：以临床综合诊断结果为金标准，对比两组容量评估准确率，评估方法的精准度。2.治疗效果：对比两组治疗前后心率、中心静脉压变化幅度，评估血流动力学改善情况。3.预后指标：对比两组住院时间、不良事件（如急性肺水肿、心源性休克、恶性心律失常等）发生率，评估治疗对患者预后的影响。

（四）统计学分析

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析，计量资料以（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用独立样本 t 检验，组内治疗前后比较采用配对样本 t 检验；计数资料以[n（%）]表示，采用 x^2 检验。所有检验均为双侧检验，P＜0.05 为差异有统计学意义。

二、结果

（一）容量评估准确率

表 1　两组容量评估准确率对比

指标	对照组	实验组	x^2 值	P 值
容量评估准确率	73.3%（22/30）	93.3%（28/30）	4.320	0.038

实验组容量评估准确率为 93.3%，显著高于对照组的 73.3%，差异有统计学意义（x^2=4.320，P=0.038），提示 IVC-VI 联合常规评估可有效提升容量状态评估的精准度，减少传统评估方法的主观性偏差，为临床治疗提供更可靠的依据。

（二）治疗前后心率、中心静脉压变化幅度

表 2　两组治疗前后心率、中心静脉压变化幅度对比（$\bar{x}\pm s$）

指标	对照组	实验组	t 值	P 值
心率变化幅度（次/分）	18.5±3.2	25.3±3.6	7.642	＜0.001
中心静脉压变化幅度（cmH_2O）	4.2±1.1	6.8±1.3	8.215	＜0.001

治疗后，实验组心率、中心静脉压变化幅度均显著大于对照组，差异有统计学意义（t=7.642、8.215，P 均＜0.001），说明基于 IVC-VI 的精准容量管理可更有效改善患者血流动力学指标，减轻心脏负荷，促进心功能恢复，其治疗效果优于单纯常规评估。

（三）预后指标

表 3　两组预后指标对比

指标	对照组	实验组	t/x^2 值	P 值
住院时间（天）	10.2±2.1	7.8±1.8	4.735	＜0.001
不良事件发生率	20.0%（6/30）	3.3%（1/30）	4.043	0.044

实验组住院时间显著短于对照组，不良事件发生率显著低于对照组，差异有统计学意义（t=4.735，P < 0.001；χ^2=4.043，P=0.044），表明 IVC-VI 的应用可有效改善患者预后，缩短住院周期，降低不良事件发生风险，减轻患者及家属的经济负担和心理压力。

三、讨论

急性心力衰竭患者的容量状态评估是临床治疗的核心环节，直接关系到治疗方案的制定与调整，对患者的治疗效果和预后具有决定性影响。容量不足会导致组织灌注不足，加重心功能损伤，甚至引发休克；容量负荷过重则会引发肺水肿、体循环淤血等并发症，严重威胁患者生命安全[2]。传统容量评估方法依赖的临床指标易受多种因素干扰，如患者合并慢性阻塞性肺疾病时，肺部啰音可能无法准确反映容量状态；中心静脉压检测为有创操作，存在感染、出血等风险，且数值易受胸腔压力、心功能、血管弹性等因素影响，导致评估结果存在偏差，难以满足临床精准治疗的需求。因此，寻找一种无创、精准、便捷、可重复性强的容量评估指标，对优化 AHF 患者治疗方案、改善患者预后具有重要的临床意义[3]。

下腔静脉作为人体最大的静脉，其直径变化与呼吸周期密切相关，吸气时胸腔负压增大，静脉回流增加，下腔静脉扩张；呼气时胸腔压力升高，静脉回流减少，下腔静脉收缩。IVC-VI 正是基于这一生理机制，通过超声检测呼吸周期中下腔静脉直径的变化幅度，间接反映机体容量反应性，其数值变化可客观反映患者容量状态。本研究结果显示，实验组采用 IVC-VI 联合常规指标评估容量状态，准确率显著高于对照组，这与 IVC-VI 可实时、直观反映容量变化的优势密切相关。超声检测 IVC-VI 操作便捷，可在床旁完成，无需特殊设备，且重复性好，能够及时为临床治疗提供精准依据，避免传统评估方法的滞后性和主观性偏差，为临床个体化治疗提供有力支持[4]。

在治疗效果方面，实验组治疗后心率、中心静脉压改善幅度更显著，提示基于 IVC-VI 的容量管理可更精准地调整利尿、补液方案，有效改善患者血流动力学状态，减轻心脏负荷，促进心功能恢复。IVC-VI 能够帮助临床医生快速判断患者容量需求，避免盲目补液或过度利尿，减少因容量失衡导致的心功能进一步损伤，提高治疗的针对性和有效性。同时，实验组住院时间缩短、不良事件发生率降低，进一步证实了 IVC-VI 在改善患者预后方面的价值。精准的容量管理可减少并发症的发生，促进患者心功能恢复，从而缩短住院周期，减轻患者经济负担，提升患者生活质量[5]。

需要注意的是，IVC-VI 的检测结果也可能受部分因素影响，如患者存在下腔静脉畸形、血栓形成、严重心律失常、胸腔积液等疾病时，检测结果可能出现偏差，因此在临床应用中需结合患者具体病情，联合其他临床指标进行综合判断，避免单一指标评估的局限性。此外，超声检测的准确性依赖于操作者的技术水平和经验，需加强操作人员的专业培训，规范检测流程，统一测量标准，以确保检测结果的可靠性。本研究样本量相对较小，且为单中心研究，可能存在一定的选择偏倚，未来可扩大样本量、开展多中心前瞻性研究，进一步验证 IVC-VI 在 AHF 患者容量评估中的应用价值，探索其最佳截断值及临床应用规范，为临床精准容量管理提供更充分的循证医学证据。

四、结论

下腔静脉变异度作为一种无创、便捷、实时、可重复性强的超声检测指标，在急性心力衰竭患者容量状态评估中具有较高的应用价值。其可有效提升容量评估的精准度，减少传统评估方法的主观性偏差，为临床优化容量管理方案提供客观依据，进而改善患者血流动力学指标，缩短住院时间，降低不良事件发生率，改善患者预后。临床中可将 IVC-VI 作为 AHF 患者容量评估的重要辅助指标，结合常规临床指标进行综合判断，为个体化治疗提供有力支持，值得在临床推广应用。同时，需加强操作人员培训，规范检测流程，结合患者具体病情综合分析检测结果，以充分发挥 IVC-VI 的临床应用价值。

参考文献：

[1]支广硕,雷梦杰,钱爽,王霄,杨彦立,李雅超,薛增明.肺部超声检查在急性心肌梗死并发心力衰竭患者容量评估中的应用进展[J].医学影像学杂志,2026,36(2):151-155.

[2]叶智勇,余贤兴,蒋辉.D-二聚体联合 Tei 指数评估急性失代偿心力衰竭患者容量负荷的价值[J].军事医学,2025,49(4):289-295.

[3]张裕,姚欢,毛玲珠,沈海军.估计血浆容量状态和左心房内径对急性心力衰竭患者预后的预测价值[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2024,19(11):1409-1412.

[4]张晓丽,张海柱,可海霞,王永革,魏华.H-FABP、NT-proBNP 与急性心力衰竭患者容量负荷状态及预后的相关性[J].河南医学研究,2024,33(10):1834-1837.

[5]冯斯婷,范婧尧,王溪,白杉,贾立昕.射血分数降低型急性心力衰竭患者院内肾功能恶化与容量状态的关系及其对预后的影响[J].中国医药,2022,17(5):641-645.