

• 论著 •

血管活性药物评分对 ICU 心房颤动相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的预测价值

国肇轩^{1,2} 常秀君³ 覃弦^{1,2} 方嘉裕^{1,2} 石兴福^{2,4} 兰蕴平²¹ 电子科技大学医学院, 成都 610054; ² 电子科技大学附属医院(四川省人民医院)重症医学中心, 成都 610072; ³ 电子科技大学附属医院(四川省人民医院)急诊 ICU, 成都 610072; ⁴ 成都中医药大学医学与生命科学学院, 成都 610075

通信作者: 兰蕴平, Email: ashley.lan@uestc.edu.cn

【摘要】 目的 评价血管活性药物评分(VIS)对重症监护病房(ICU)心房颤动(AF)相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的预测价值, 确定其最佳预测截断值, 并分析其与 28 d 死亡风险的独立关联。**方法** 采用回顾性队列研究方法, 纳入 2020 年 9 月至 2025 年 5 月在四川省人民医院重症医学科接受治疗的 AF 相关血流动力学恶化患者。通过电子病历系统收集患者的一般资料、入 ICU 时实验室检查指标、AF 发作时的血气分析及生命体征, 以及 AF 发作后 48 h 内的最高 VIS 评分。根据 28 d 预后将患者分为存活组和死亡组。比较两组的临床资料, 采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估 VIS 评分对患者 28 d 死亡的预测价值并确定其最佳截断值; 按该截断值对 VIS 评分进行分层后, 结合单因素分析中差异有统计学意义的指标纳入多因素 Logistic 回归模型, 筛选患者 28 d 死亡的独立预测因素; 进一步绘制 ROC 曲线评估联合预测模型的预测效能。**结果** 经连续心电图监测记录回顾及专家判读, 筛选出符合 AF 相关血流动力学恶化定义的 ICU 患者 123 例, 其中, 28 d 死亡 68 例, 存活 55 例。单因素分析显示, 与存活组相比, 死亡组患者年龄更大, 糖尿病、脓毒症及重症肺炎比例更高, 接受连续性肾脏替代治疗(CRRT)的比例更高, 而心脏外科术后患者比例更低, VIS 评分、急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE II)、序贯器官衰竭评分(SOFA)、房颤卒中风险评估 CHA₂DS₂-VASc 评分、房颤出血风险评估 HAS-BLED 评分、白细胞计数(WBC)、C-反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)以及 AF 发作时乳酸(Lac)水平更高, 抗凝治疗比例以及 AF 发作时碳酸氢根(HCO₃⁻)和平均动脉压(MAP)水平更低, 总住院时间更短(均 $P < 0.05$)。ROC 曲线显示, VIS 评分对患者 28 d 死亡的预测效能最佳, 曲线下面积(AUC)=0.801 [95% 置信区间(95%CI)为 0.722~0.880, $P < 0.001$]。当 VIS 评分最佳截断值为 129.705 分时, 其敏感度为 61.8%, 特异度为 92.7%, 约登指数为 0.545。多因素 Logistic 回归分析显示, VIS 评分 ≥ 129.705 分是患者 28 d 死亡的独立危险因素 [优势比(OR)=70.532, 95%CI 为 10.043~495.320, $P < 0.001$], 抗凝治疗是独立保护因素 (OR=0.073, 95%CI 为 0.006~0.870, $P=0.038$); 年龄、糖尿病史、心脏手术及 CRRT 等变量与 28 d 病死率无显著相关性(均 $P > 0.05$)。ROC 曲线显示, 抗凝治疗 + VIS 评分 ≥ 129.705 分联合预测的 AUC=0.938 (95%CI 为 0.898~0.977, $P < 0.001$), 敏感度为 92.6%, 特异度为 81.8%, 显示出良好的预测效能。**结论** VIS 评分可有效预测 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 生存情况, 其最佳截断值为 129.705 分, 且 VIS 评分 ≥ 129.705 分是该类患者 28 d 死亡的独立危险因素。基于 VIS 评分构建的联合预测模型具有较好的预测效能, 可作为床旁早期识别高危患者的参考工具, 为临床风险分层及个体化治疗优化提供依据。

【关键词】 血管活性药物评分; 心房颤动; 血流动力学恶化; 重症监护; 病死率**基金项目:** 四川省中医药管理局中医药科研专项(2024MS190)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20260108-00018

Predictive value of the Vasoactive Inotropic Score for 28-day mortality in patients with atrial fibrillation-related hemodynamic deterioration in the intensive care unitGuo Zhaoxuan^{1,2}, Chang Xiujun³, Qin Xian^{1,2}, Fang Jiayu^{1,2}, Shi Xingfu^{2,4}, Lan Yunping²¹School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China; ²Critical Care Medicine Center, Sichuan Provincial People's Hospital, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, China; ³Emergency Intensive Care Unit, Sichuan Provincial People's Hospital, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, China; ⁴School of Medicine and Life Sciences, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, China

Corresponding author: Lan Yunping, Email: ashley.lan@uestc.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the predictive value of the Vasoactive Inotropic Score (VIS) for 28-day mortality in intensive care unit (ICU) patients with atrial fibrillation (AF)-related hemodynamic deterioration, to determine its optimal cutoff value, and to analyze its independent association with 28-day mortality risk. **Methods** A retrospective cohort study was conducted. Patients with AF-related hemodynamic deterioration treated in the Department of Critical Care Medicine of Sichuan Provincial People's Hospital from September 2020 to May 2025 were enrolled.

General clinical data, laboratory indices at ICU admission, arterial blood gas analysis and vital signs at AF onset, and the peak VIS within 48 hours of AF onset were collected through the electronic medical record system. According to the 28-day outcome, the patients were divided into a survivor group and a non-survivor group. Clinical data were compared between the two groups. Receiver operator characteristic curve (ROC curve) analysis was performed to evaluate the predictive value of VIS for 28-day mortality and to determine its optimal cutoff value. After stratifying patients by VIS using the optimal cut-off value, variables with statistically significant differences in univariate analysis were entered into a multivariable logistic regression model to identify independent predictors of 28-day mortality. An ROC curve was further plotted to evaluate the predictive performance of the combined predictive model. **Results** A total of 123 ICU patients who met the definition of AF-related hemodynamic deterioration were identified through retrospective review of continuous electrocardiographic monitoring records and expert adjudication. Among them, 68 died and 55 survived within 28 days. Univariate analysis showed that, compared with the survivor group, patients in the non-survivor group were older, had higher proportions of diabetes mellitus, sepsis, and severe pneumonia, were more likely to receive continuous renal replacement therapy (CRRT), and had a lower proportion of postoperative cardiac surgery patients. The levels of the VIS, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II), Sequential Organ Failure Assessment (SOFA), CHA₂DS₂-VASc score, HAS-BLED score, white blood cell count (WBC), C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), and lactic acid (Lac) at AF onset were higher in the non-survivor group than in the survivor group. In contrast, the proportion of patients receiving anticoagulation therapy, bicarbonate (HCO₃⁻) levels at AF onset, and mean arterial pressure (MAP) at AF onset were lower, while the total length of hospital stay was shorter (all $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that VIS had good predictive performance for 28-day mortality, with an area under the curve (AUC) of 0.801 [95% confidence interval (95%CI) was 0.722–0.880, $P < 0.001$]. When the optimal cutoff value of VIS was 129.705, the sensitivity was 61.8%, the specificity was 92.7%, and the Youden index was 0.545. Multivariable logistic regression analysis showed that $VIS \geq 129.705$ was an independent risk factor for 28-day mortality [odds ratio (OR)=70.532, 95%CI was 10.043–495.320, $P < 0.001$], whereas anticoagulation therapy was an independent protective factor (OR=0.073, 95%CI was 0.006–0.870, $P = 0.038$). Variables including age, history of diabetes mellitus, cardiac surgery, and CRRT were not significantly associated with 28-day mortality (all $P > 0.05$). The combined prediction of anticoagulation and $VIS \geq 129.705$ achieved an AUC of 0.938 (95%CI was 0.898–0.977, $P < 0.001$), with a sensitivity of 92.6% and a specificity of 81.8%, indicating good predictive performance. **Conclusions** VIS can effectively predict 28-day mortality in ICU patients with AF-related hemodynamic deterioration. The optimal cutoff value was 129.705, and $VIS \geq 129.705$ was an independent risk factor for 28-day mortality in this population. The combined predictive model based on VIS exhibited favorable predictive performance and may serve as a bedside reference tool for early identification of high-risk patients, facilitating clinical risk stratification and individualized therapeutic optimization.

【Key words】 Vasoactive Inotropic Score; Atrial fibrillation; Hemodynamic deterioration; Intensive care unit; Mortality

Fund program: Scientific Research Project of Traditional Chinese Medicine of Sichuan Provincial Administration of Traditional Chinese Medicine (2024MS190)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20260108-00018

心房颤动 (atrial fibrillation, AF) 是一种快速室上性心律失常, 体表心电图示 P 波消失或无明确可重复的 P 波, 常以 “f” 波代之, 在无房室传导阻滞的情况下, RR 间期绝对不规则^[1], 与脑卒中、心力衰竭等并发症以及住院时长和病死率增加密切相关^[2-3], 是重症监护病房 (intensive care unit, ICU) 中最常见的心律失常^[4]。AF 发生率与研究人群和 ICU 类型相关, 一项大型前瞻性多中心研究提示, AF 整体发生率约为 15.6%^[5-6]; 心脏手术患者 AF 发生率 10%~65%^[7]; 脓毒症患者 AF 发生率高达 46%^[8]。既往研究显示, AF 患者入 ICU 30 d 全因病死率约为 30%^[9]。

血管活性药物评分 (Vasoactive Inotropic Score, VIS) 通过计算所有使用的正性肌力药物和血管收缩药物的加权总和, 反映对心血管系统的药理支持程度, 是 ICU 中血流动力学支持强度的客观、可量

化指标。既往多项研究表明, 较高的 VIS 评分预示小儿心脏术后的不良预后^[10-12], 亦有研究证实 VIS 评分能够有效预测成人心脏术后 1 年内病死率^[13]。因此, VIS 评分升高被认为是心脏术后病死率的可靠预测指标^[14]。

然而, 针对 ICU 中心律失常所致血流动力学恶化的研究仍较为匮乏, 且鲜见专门围绕 AF 患者开展的 VIS 评分应用探索。基于此, 本研究收集 AF 患者发作 48 h 内的 VIS 评分峰值, 旨在量化 AF 发作 48 h 内循环衰竭的最严重程度。VIS 评分的核心优势在于可反映 AF 发作 48 h 内患者因心肌收缩力下降、心律失常相关血流动力学恶化所启动的循环功能代偿程度。当 AF 引发心室率过快或心排量显著降低时, 临床上需通过血管活性药物干预维持灌注, 而 VIS 评分数值的变化可精准捕捉这一代偿过程的强度和趋势。同时, VIS 评分纳入了血管

活性药物干预这一临床治疗变量,间接体现了医护人员对患者血流动力学风险的处置策略,弥补了传统评分仅依赖生理指标、忽略治疗干预因素的局限性。更重要的是,VIS 评分无需额外收集基础疾病相关数据,即可通过循环功能的动态变化,间接反映 AF 与其他器官系统的交互影响,具备更贴合临床实际的预测效能。此外,有研究表明,使用高剂量血管活性药物可诱发组织灌注受损^[14],尽管这些药物治疗在短期内有助于维持血压,但长期或过量使用可能导致全身血流动力学恶化,进而加重器官功能衰竭。因此,精准评估血管活性药物的使用指征和剂量,同时加强对患者血流动力学的动态监测,对于改善 AF 相关血流动力学恶化患者预后具有重要的临床意义。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用回顾性队列研究方法,选择 2020 年 9 月至 2025 年 5 月在四川省人民医院重症医学科接受治疗的 AF 相关血流动力学恶化患者作为研究对象。

1.1.1 纳入标准:通过回顾连续心电监测数据进行 AF 检测,筛选出符合 AF 诊断标准的患者。AF 定义为经连续心电监测检测到的持续时间 ≥ 30 s、伴有 P 波消失且 RR 间期绝对不规则的节律片段^[15-16]。对于同一患者反复发作的 AF,仅纳入首次检测到的 AF。为保证连续生命体征的完整性,对心电监测数据在总监测时长中的占比进行筛选,纳入占比 $> 60\%$ 的病例数据。通过专家标注的方式(即由 2 名重症主治医师回顾床旁心电监护仪数据及护理记录中的临床干预事件)判断患者是否发生 AF 相关的血流动力学恶化。本研究将“AF 相关血流动力学恶化”定义为连续心电监测首次识别到 AF 后,出现新发或加重的血流动力学不稳定,并需要临床干预支持[具体满足以下任一条标准:① 平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)持续 < 65 mmHg (1 mmHg $=0.133$ kPa)或较 AF 发生前稳定基线下降 $\geq 20\%$,且持续 ≥ 15 min;② 在 AF 发作后 1 h 内新增血管活性药物或在原有血管活性药物基础上明显升级(如去甲肾上腺素等药物剂量上调 $\geq 20\%$ 或新增第 2 种升压/正性肌力药物);③ 乳酸(lactic acid, Lac)在短时间窗内进行性升高且需升级循环支持(以临床记录为准)]。为减少非 AF 因素导致的误分类,若在 AF 发作后同一时间窗内存在可能解释血流动力学恶化的其他事件,则不将其纳入

“AF 相关”范畴或在敏感性分析中予以剔除,包括明确活动性出血/快速失血、明确脓毒性休克加重或新增严重感染事件、急性冠状动脉事件、肺栓塞、心包压塞、麻醉诱导/镇静深度显著加深或体位改变等可明确解释的医源性低血压。当 2 名重症医生评估不一致时,由第 3 名重症高级医师裁决。

1.1.2 排除标准:① 年龄 < 18 岁;② 临床资料不全;③ AF 发作期间合并其他类型心律失常;④ AF 发生时处于终末状态;⑤ 再次发生的 AF,包括再入 ICU 时发生的 AF。

1.2 伦理学:本研究数据均从医院病例资料中获得,符合医学伦理学标准,方案经四川省人民医院伦理委员会审查批准[审批号:伦审(研)2025 年第 657 号],并豁免知情同意。

1.3 资料收集

1.3.1 基础资料:患者人口学特征,包括性别、年龄、体质指数(body mass index, BMI)、个人史(吸烟、饮酒等)及既往史/合并症等,其中基础疾病及合并症信息来源于电子病历既往史、入院诊断与出院诊断。

1.3.2 临床资料:① 入 ICU 基线变量:收集患者入 ICU 后 24 h 内的血常规、血生化、电解质、凝血功能及炎症指标,并记录急性生理学与慢性健康状况评分 II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、序贯器官衰竭评分(Sequential Organ Failure Assessment, SOFA)、房颤卒中风险评估 CHA₂DS₂-VASc 评分及房颤出血风险评估 HAS-BLED 评分。上述指标均取患者入 ICU 24 h 内首次结果。② 超声心动图指标:左心房内径(left atrial diameter, LA)采用 AF 发生前后最近 1 次可获得的院内经胸超声心动图胸骨旁长轴切面测得的左心房前后径(mm)。③ AF 发作时变量:连续心电监护首次识别到 AF 发作前后 1 h 动脉血气分析结果及 AF 发作时的生命体征记录。④ VIS 评分变量:计算 AF 发作后 48 h 内各时间点 VIS 评分并取峰值。

1.3.3 主要治疗措施:记录 AF 相关血流动力学恶化的治疗措施,包括血管活性药物(新开始使用或在原有基础上加量 $\geq 20\%$)、强心药、抗心律失常药、纠正电解质及酸碱平衡紊乱、液体治疗、利尿治疗及电复律等(表 1)。AF 相关治疗措施限定在 AF 发作 48 h 内至少给予 1 次,或存在持续泵入相关用药记录,且所有治疗措施均通过医嘱记录与护理执行记录进行核对。

表 1 AF 相关血流动力学恶化的干预措施

类别	具体措施
药物干预	血管活性药：去甲肾上腺素、肾上腺素、特利加压素、多巴胺等 洋地黄类：地高辛、对乙酰毛花苷等 抗心律失常药：胺碘酮、β 受体阻滞剂、NDHP-CCB
电解质及酸碱平衡调节	补充钙、钾、镁，纠正酸中毒
液体治疗	以容量复苏为目标
利尿治疗	利尿剂
电复律	同步电复律

注：AF 为心房颤动，NDHP-CCB 为非二氢吡啶类钙通道阻滞剂

1.3.4 其他指标：机械通气时间，是否行连续性肾脏替代治疗(continuous renal replacement therapy, CRRT)、抗凝治疗、心脏手术，ICU 住院时间，总住院时间，通过电话随访或电子病历确认患者 28 d 预后。

1.4 VIS 评分计算：回顾患者在科期间发生 AF 48 h 内的护理记录，计算 VIS 评分峰值^[17]。

1.5 研究终点：根据患者 28 d 内是否存活进行分组，通过查阅医院电子病历系统及对患者家属进行电话访谈的方式确认患者的最终生存状态。

1.6 统计学方法：采用 SPSS 27.0 软件对数据进行统计分析。缺失数据超过 20% 的变量被排除，缺失比例低于 20% 的变量采用多重插补法进行补充。计量资料采用 Shapiro-Wilk 检验评估其正态性。正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用两独立样本 *t* 检验；非正态分布的计量资料以中位数(四分位数) [$M(Q_1, Q_3)$] 表示，采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以率(%) 表示，采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用 Logistic 回归法进行多因素分析，结合临床相关性筛选的潜在混杂因素，并在考虑多重共线性影响的基础上，评估各变量对 28 d 病死率的影响程度。计算优势比(odds ratio, OR)、95% 置信区间(95% confidence interval, 95%CI) 及相应 *P* 值。其中，OR 值 > 1 表示该因素与 28 d 死亡风险升高相关，为危险因素；OR 值 < 1 表示该因素与 28 d 死亡风险降低相关，为保护因素。绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)，计算曲线下面积(area under the curve, AUC) 评估模型分辨率，分析其应用价值。检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

2.1 患者资料：最终纳入 123 例 AF 相关血流动力学恶化患者(图 1)，其中男性 79 例，女性 44 例；中位年龄 68(58, 76) 岁；存活组 55 例，死亡组 68 例。

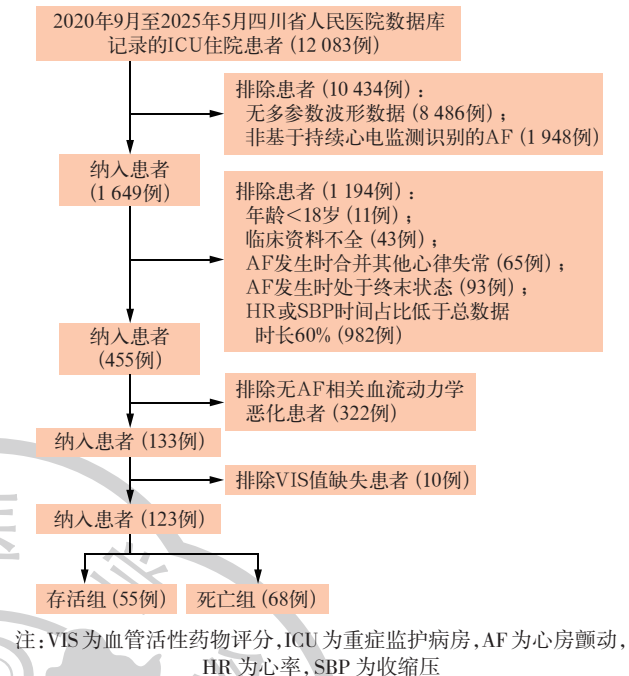


图 1 VIS 评分对 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的预测价值研究的病例筛选流程图

在临床特征方面(表 2)，与存活组相比，死亡组患者年龄更大，糖尿病、脓毒症和重症肺炎患者居多，CRRT 比例较高，心脏外科术后比例较低，VIS 评分、APACHE II 评分、SOFA 评分、CHA₂DS₂-VASc 评分、HAS-BLED 评分及白细胞计数(white blood cell count, WBC)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(procalcitonin, PCT)等炎症标志物水平更高，抗凝治疗比例更低，总住院时间更短(均 *P* < 0.05)。在 AF 发生时，死亡组患者碳酸氢根(HCO₃⁻)和 MAP 水平均低于存活组，Lac 水平高于存活组(均 *P* < 0.05)。在 AF 发作时的干预措施方面(表 3)，存活组胺碘酮、β 受体阻滞剂的使用比例均高于死亡组，碳酸氢钠的使用比例低于死亡组(均 *P* < 0.05)；此外，非二氢吡啶类钙通道阻滞剂(non-dihydropyridine calcium channel blockers, NDHP-CCB)使用比例整体较低；存活组洋地黄类药物使用比例高于死亡组，但差异无统计学意义(*P* > 0.05)。

2.2 各评分对 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的预测效能(表 4；图 2)：ROC 曲线显示，与 APACHE II 评分和 SOFA 评分相比，VIS 评分对 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的预测性能最为突出，AUC = 0.801(95%CI 为 0.722 ~ 0.880)，约登指数最大值为 0.545，以 VIS 评分的最佳截断值 129.705 分为阈值，此时敏感度和特异度分别为 61.8%、92.7%。

表 2 不同 28 d 预后两组 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者的临床特征比较

指标	存活组 (55 例)	死亡组 (68 例)	统计量值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	64.67 $\pm$ 10.76	69.78 $\pm$ 13.62	$t=2.323$	0.022
男性 [例 (%)]	38 (69)	41 (60)	$\chi^2=1.024$	0.312
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	23.68 $\pm$ 4.08	23.31 $\pm$ 4.86	$t=-0.425$	0.672
合并症 [例 (%)]				
高血压	27 (49)	37 (54)	$\chi^2=0.345$	0.557
冠心病	12 (22)	15 (22)	$\chi^2=0.001$	0.974
糖尿病	7 (13)	23 (34)	$\chi^2=7.338$	0.007
心力衰竭	39 (71)	52 (76)	$\chi^2=0.489$	0.485
脓毒症	20 (36)	54 (79)	$\chi^2=23.510$	<0.001
重症肺炎	25 (45)	51 (75)	$\chi^2=11.242$	<0.001
个人史 [例 (%)]				
吸烟史	19 (35)	17 (25)	$\chi^2=1.338$	0.247
饮酒史	13 (24)	17 (25)	$\chi^2=0.031$	0.861
心脏手术 [例 (%)]	41 (75)	26 (38)	$\chi^2=16.165$	<0.001
机械通气时间 [h, $M(Q_1, Q_3)$]	70.75 (19.32, 193.50)	113.67 (29.91, 344.30)	$Z=-0.890$	0.373
CRRT [例 (%)]	15 (27)	44 (65)	$\chi^2=17.071$	<0.001
抗凝治疗 [例 (%)]	53 (96)	52 (76)	$\chi^2=9.632$	0.002
APACHE II 评分 [分, $M(Q_1, Q_3)$]	22.00 (19.00, 28.00)	24.00 (20.00, 31.00)	$Z=-2.533$	0.011
SOFA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	10.07 $\pm$ 3.33	12.43 $\pm$ 3.39	$t=3.861$	<0.001
CHA ₂ DS ₂ -VASc 评分 [分, $M(Q_1, Q_3)$]	2.00 (1.00, 3.00)	4.00 (1.00, 5.00)	$Z=-2.453$	0.014
HAS-BLED 评分 [分, $M(Q_1, Q_3)$]	2.00 (1.00, 3.00)	3.00 (2.00, 4.00)	$Z=-4.017$	<0.001
VIS 评分 [分, $M(Q_1, Q_3)$]	44.50 (26.17, 85.16)	183.51 (53.56, 369.98)	$Z=-5.725$	<0.001
总住院时间 [d, $M(Q_1, Q_3)$]	33.50 (24.50, 45.75)	19.50 (12.75, 33.25)	$Z=-4.949$	<0.001
ICU 住院时间 [d, $M(Q_1, Q_3)$]	8.00 (6.00, 20.00)	9.50 (5.00, 19.50)	$Z=-0.346$	0.729
临床指标				
LA [mm, $M(Q_1, Q_3)$]	39.00 (36.25, 44.75)	40.00 (34.75, 48.50)	$Z=-0.201$	0.841
WBC [$\times 10^9/\text{L}$, $M(Q_1, Q_3)$]	12.11 (8.74, 16.70)	12.58 (7.42, 16.23)	$Z=-2.136$	0.033
Hb (g/L , $\bar{x} \pm s$)	110.56 $\pm$ 21.38	103.43 $\pm$ 26.18	$t=-1.629$	0.106
PLT [$\times 10^9/\text{L}$, $M(Q_1, Q_3)$]	135.50 (92.50, 165.75)	119.50 (81.50, 158.50)	$Z=-1.598$	0.110
CRP [mg/L , $M(Q_1, Q_3)$]	6.40 (3.30, 53.03)	25.72 (7.86, 94.29)	$Z=-2.198$	0.028
PCT [ng/mL , $M(Q_1, Q_3)$]	0.32 (0.09, 1.65)	0.90 (0.32, 3.76)	$Z=-2.925$	0.003
SCr [$\mu\text{mol}/\text{L}$, $M(Q_1, Q_3)$]	91.55 (59.63, 124.08)	95.50 (67.85, 153.25)	$Z=-1.928$	0.054
BUN [mmol/L , $M(Q_1, Q_3)$]	8.83 (6.11, 11.40)	9.99 (6.53, 16.04)	$Z=-1.882$	0.060
TBil [$\mu\text{mol}/\text{L}$, $M(Q_1, Q_3)$]	19.30 (14.18, 31.73)	22.30 (12.55, 45.95)	$Z=-0.625$	0.532
Glu (mmol/L , $\bar{x} \pm s$)	11.18 $\pm$ 4.17	10.58 $\pm$ 4.68	$t=-0.739$	0.461
INR [$M(Q_1, Q_3)$]	1.23 (1.10, 1.36)	1.25 (1.17, 1.36)	$Z=-1.315$	0.189
AF 时动脉血气分析				
pH 值 [$M(Q_1, Q_3)$]	7.43 (7.39, 7.45)	7.42 (7.33, 7.46)	$Z=-1.029$	0.303
PaCO ₂ [mmHg, $M(Q_1, Q_3)$]	39.80 (34.13, 45.00)	39.00 (33.00, 48.35)	$Z=-1.087$	0.277
HCO ₃ ⁻ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	26.61 $\pm$ 5.34	24.19 $\pm$ 5.56	$t=-2.413$	0.017
Mg ²⁺ [mmol/L, $M(Q_1, Q_3)$]	0.96 (0.83, 1.22)	0.97 (0.87, 1.18)	$Z=-0.974$	0.330
Ca ²⁺ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.10 $\pm$ 0.10	1.05 $\pm$ 0.17	$t=-1.845$	0.068
K ⁺ [mmol/L, $M(Q_1, Q_3)$]	4.00 (3.73, 4.40)	4.10 (3.60, 4.53)	$Z=-0.265$	0.791
Lac [mmol/L, $M(Q_1, Q_3)$]	1.55 (1.23, 2.68)	2.60 (1.48, 6.05)	$Z=-3.497$	<0.001
AF 时生命体征				
HR (次/min, $\bar{x} \pm s$)	139.15 $\pm$ 16.11	137.64 $\pm$ 21.16	$t=-0.437$	0.663
SpO ₂ [$M(Q_1, Q_3)$]	0.98 (0.97, 1.00)	0.98 (0.94, 1.00)	$Z=-1.541$	0.123
SBP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	91.88 $\pm$ 10.68	90.68 $\pm$ 20.70	$t=-0.412$	0.681
DBP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	53.63 $\pm$ 8.47	51.21 $\pm$ 16.99	$t=-0.964$	0.337
MAP [mmHg, $M(Q_1, Q_3)$]	66.66 (60.85, 71.84)	63.93 (58.86, 67.73)	$Z=-2.213$	0.027
RR [次/min, $M(Q_1, Q_3)$]	19.36 (15.54, 25.00)	18.00 (15.20, 24.13)	$Z=-0.382$	0.702

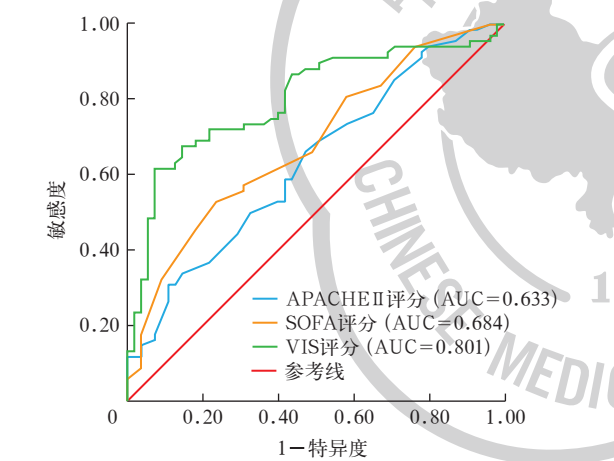
注: ICU 为重症监护病房, AF 为心房颤动, BMI 为体质指数, CRRT 为连续性肾脏替代治疗, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分, CHA₂DS₂-VASc 为房颤卒中风险评估, HAS-BLED 为房颤出血风险评估, VIS 为血管活性药物评分, LA 为左心房内径, WBC 为白细胞计数, Hb 为血红蛋白, PLT 为血小板计数, CRP 为 C-反应蛋白, PCT 为降钙素原, SCr 为血肌酐, BUN 为血尿素氮, TBil 为总胆红素, Glu 为血糖, INR 为国际标准化比值, PaCO₂ 为动脉血二氧化碳分压, HCO₃⁻ 为碳酸氢根, Mg²⁺ 为镁离子, Ca²⁺ 为钙离子, K⁺ 为钾离子, Lac 为乳酸, HR 为心率, SpO₂ 为脉搏血氧饱和度, SBP 为收缩压, DBP 为舒张压, MAP 为平均动脉压, RR 为呼吸频率; 1 mmHg=0.133 kPa

表 3 不同 28 d 预后两组 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 AF 发作时的干预措施比较[例(%)]											
组别	例数 (例)	胺碘酮	β受体 阻滞剂	NDHP-CCB	洋地黄类	电复律	血管活性 药物	纠正 电解质紊乱	碳酸 氢钠	利尿 治疗	液体 治疗
存活组	55	30(55)	32(58)	3(5)	18(33)	1(2)	28(51)	28(51)	1(2)	18(33)	17(31)
死亡组	68	25(37)	24(35)	2(3)	13(19)	0(0)	39(57)	30(44)	10(15)	20(29)	30(44)
χ ² 值		3.889	6.423	0.493	2.988	1.246	0.509	0.563	6.202	0.157	2.247
P值		0.049	0.011	0.656	0.084	0.447	0.476	0.453	0.022	0.692	0.134

注：AF 为心房颤动，NDHP-CCB 为非二氢吡啶类钙通道阻滞剂

表 4 APACHE II 评分、SOFA 评分和 VIS 评分对 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的预测效能							
指标	最佳截断值 (分)	AUC	95%CI	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登 指数	P 值
APACHE II 评分	30.6	0.633	0.535 ~ 0.731	30.9	89.1	0.200	0.011
SOFA 评分	12.5	0.684	0.590 ~ 0.777	52.9	76.4	0.293	<0.001
VIS 评分	129.705	0.801	0.722 ~ 0.880	61.8	92.7	0.545	<0.001

注：APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II，SOFA 为序贯器官衰竭评分，VIS 为血管活性药物评分，ICU 为重症监护病房，AF 为心房颤动，AUC 为曲线下面积，95%CI 为 95% 置信区间



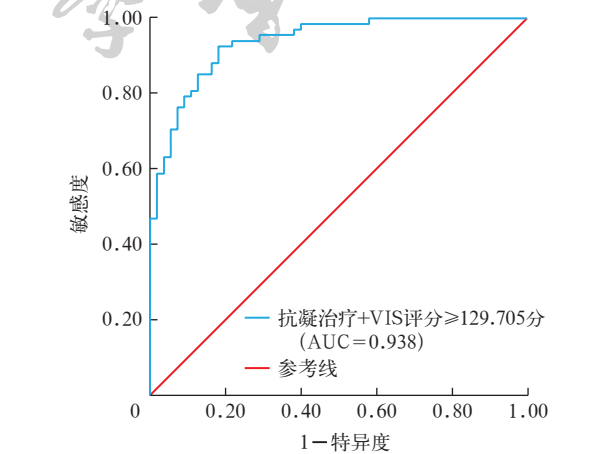
注：APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II，SOFA 为序贯器官衰竭评分，VIS 为血管活性药物评分，ICU 为重症监护病房，AF 为心房颤动，ROC 曲线为受试者工作特征曲线，AUC 为曲线下面积

图 2 APACHE II 评分、SOFA 评分和 VIS 评分预测 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的 ROC 曲线

2.3 多因素 Logistic 回归分析(表 5；图 3)：将 VIS 评分以最佳截断值为界分层，结合单因素分析中有统计学意义的指标纳入多因素 Logistic 回归分析，在调整混杂因素后，VIS 评分≥129.705 分是 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的独立危险因素($P<0.05$)，证明截断值分层具有临床意义。此外，ICU 住院期间予以抗凝治疗为独立保护因素($P<0.05$)。ROC 曲线显示，抗凝治疗 +VIS 评分≥129.705 分联合预测 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的 AUC=0.938(95%CI 为 0.898 ~ 0.977)，在最佳阈值下，敏感度和特异度分别为 92.6%、81.8%，显示出良好的预测能力。

表 5 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的多因素 Logistic 回归分析						
指标	β 值	s _e	χ ² 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄	0.040	0.036	1.250	0.263	1.041	0.970 ~ 1.116
糖尿病史	1.356	0.858	2.496	0.114	3.881	0.722 ~ 20.875
心脏手术	-1.363	0.869	2.461	0.117	0.256	0.047 ~ 1.404
CRRT	1.492	0.767	3.784	0.052	4.447	0.989 ~ 20.003
抗凝治疗	-2.614	1.263	4.285	0.038	0.073	0.006 ~ 0.870
APACHE II 评分	-0.014	0.052	0.067	0.796	0.987	0.890 ~ 1.093
SOFA 评分	0.098	0.126	0.598	0.439	1.102	0.861 ~ 1.412
CHA ₂ DS ₂ -VASc 评分	0.157	0.328	0.230	0.632	1.170	0.615 ~ 2.228
HAS-BLED 评分	0.226	0.326	0.482	0.487	1.254	0.662 ~ 2.376
VIS 评分≥129.705 分	4.256	0.994	18.316	<0.001	70.532	10.043 ~ 495.320
WBC	0.005	0.052	0.009	0.926	1.005	0.907 ~ 1.114
CRP	0.005	0.009	0.302	0.583	1.005	0.987 ~ 1.024
PCT	-0.032	0.022	2.106	0.147	0.968	0.927 ~ 1.011
HCO ₃ ⁻	-0.024	0.059	0.164	0.686	0.976	0.870 ~ 1.096
Lac	0.079	0.153	0.264	0.607	1.082	0.801 ~ 1.462
MAP	-0.035	0.033	1.112	0.292	1.036	0.970 ~ 1.106

注：ICU 为重症监护病房，AF 为心房颤动，CRRT 为连续性肾脏替代治疗，APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II，SOFA 为序贯器官衰竭评分，CHA₂DS₂-VASc 为房颤卒中风险评估，HAS-BLED 为房颤出血风险评估，VIS 为血管活性药物评分，WBC 为白细胞计数，CRP 为 C-反应蛋白，PCT 为降钙素原，HCO₃⁻ 为碳酸氢根，Lac 为乳酸，MAP 为平均动脉压，OR 为优势比，95%CI 为 95% 置信区间



注：VIS 为血管活性药物评分，ICU 为重症监护病房，AF 为心房颤动，ROC 曲线为受试者工作特征曲线，AUC 为曲线下面积

图 3 抗凝 +VIS 评分≥129.705 分联合预测 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者 28 d 死亡的 ROC 曲线

3 讨论

全球范围内, AF 是 ICU 中最常见的心律失常, 对患者、社会和经济均造成重大负担^[18]。多项研究表明, ICU 中 AF 的发生与更差的临床结局独立相关^[5, 19-22], 尤其是伴有血流动力学不稳定的 AF 患者。

本研究聚焦 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化这一具有明确时间窗的高危人群, 结果显示, AF 发生 48 h 内最高 VIS 评分对 28 d 病死率具有较好的区分能力, 当 VIS 评分为 129.705 分时的敏感度为 61.8%, 特异度为 92.7%, 提示该阈值用于识别 AF 相关血流动力学恶化的高风险患者时具有较高的可靠性, 假阳性较少, 具备较强的识别价值, 但可能会漏掉部分真实高风险个体。进一步将 VIS 评分按最佳截断值分层后, 多因素 Logistic 回归分析提示 VIS 评分 ≥ 129.705 分仍为 28 d 死亡的独立危险因素, 表明在该特定人群与事件窗口内, 循环药物支持强度与短期死亡风险之间存在稳定关联, 且 VIS 评分的预测效能优于 APACHE II 评分和 SOFA 评分等传统评分, 这可能与其生理学内涵更直接对应循环支持升级有关。AF 可通过心室率过快、心房收缩丧失及房室同步破坏等机制降低心排量并诱发组织灌注不足, 从而导致血管活性药物使用剂量增加。VIS 评分通过对多类血管活性药物剂量进行加权整合, 能够在不额外增加检测负担的前提下量化循环支持强度, 从而更敏感地反映 AF 发生后短时间内循环衰竭的严重程度与治疗需求。相比之下, APACHE II 评分和 SOFA 评分主要反映全身生理紊乱与器官功能障碍的总体严重度, 不直接反映循环支持升级的治疗强度。因此在以循环恶化为主要表型的 AF 相关场景中可能出现分辨度不足的情况。

基于此, 临床应用中可将 VIS 评分 ≥ 129.705 分作为床旁风险分层与管理强度调整的参考阈值, 用于提示加强血流动力学监测、系统性评估可逆性诱因(如容量状态、炎症负荷、心肌损伤、电解质紊乱等), 以及开展多学科协同决策, 以优化 AF 相关血流动力学恶化的整体管理流程。需要强调的是, 本研究为回顾性观察研究, 该阈值更适合用于识别高风险患者, 而非直接作为特定治疗措施的因果依据, 是否实施节律转复及其时机仍需结合患者整体状态、抗凝与血栓风险评估及可逆诱因处理情况综合判断^[23]。

在 AF 相关治疗措施方面, 本研究观察到存活组更常使用胺碘酮和 β 受体阻滞剂, 而死亡组碳酸氢

钠使用比例更高。鉴于重症患者治疗策略往往由即时血流动力学状态、器官灌注情况及潜在禁忌证等因素共同决定, 上述差异更可能反映病情差异与治疗选择差异, 而不宜据此直接推断某一药物对 28 d 病死率具有独立因果作用。 β 受体阻滞剂在急性期可能带来负性肌力与降压风险, 临床实践中更倾向于在循环相对稳定或已完成初步复苏、灌注尚可的患者中使用, 因此其在存活组的使用比例更高可能间接提示该组循环储备更好或对复苏反应更佳。胺碘酮因对血压影响相对可控且兼具节律/心室率控制作用, 常用于重症场景中的心律管理; 但其使用同样取决于患者当时的血压、组织灌注、心功能以及潜在不良反应风险(如传导阻滞、QT 间期延长等)^[18]。相比之下, 碳酸氢钠多用于纠正严重代谢性酸中毒或伴随高钾血症等情况, 其在死亡组中更高的使用率更可能是休克、组织低灌注与酸中毒负荷更重的标志^[24], 从侧面支持死亡组病情更重, 存在更显著的代谢失衡与器官灌注障碍。另外需要注意的是, 两组患者 NDHP-CCB 使用比例均较低, 符合血流动力学恶化或潜在心功能受损患者中此类药物因负性肌力和潜在加重低血压风险而被谨慎使用的临床现实; 两组患者电复律的应用比例亦较低, 主要原因可能在于其为有创操作, 且目前尚缺乏确切证据证明其能够改善以患者为中心的临床结局^[25]。存活组患者洋地黄类药物使用比例更高, 但与死亡组差异无统计学意义, 仍需扩大样本量或进一步控制混杂因素后加以验证。

此外, 两组患者的 CHA₂DS₂-VASc 评分中位数均 ≥ 2 分, 提示其卒中风险处于较高水平^[26]。研究还观察到, 抗凝治疗可能与较低的 28 d 病死率相关, 与既往研究结果一致^[27]。但需要指出, 抗凝策略的实施常受到出血风险、术后状态、凝血功能及器官功能障碍等因素的影响, 仍可能存在残余混杂因素, 因此该关联需要在更严格控制混杂因素及更大样本量研究中进一步验证。未来研究可进一步随访出院后抗凝治疗的持续性与患者依从性, 并评估长期抗凝对卒中事件与远期生存的影响^[28]。

本研究存在一定局限性: ① 本研究为单中心回顾性研究, 样本量有限, 可能存在选择偏倚, 结果的普遍性和代表性仍需进一步验证; ② “AF 相关血流动力学恶化”的判定虽经多名重症医师审核, 但仍可能受到同期感染加重、低血容量或医源性因素的影响; ③ 受回顾性数据限制, 节律/心室率控制策

略、容量复苏量等部分治疗细节可能存在记录不完整的情况。未来可开展多中心前瞻性研究,围绕 AF 发生后的关键时间窗构建动态风险模型,并评估基于 VIS 评分分层触发的管理流程对患者临床结局的改善价值。

综上所述,AF 发生后 48 h 内最高 VIS 评分能够较好地预测 ICU 中 AF 相关血流动力学恶化患者的 28 d 病死率。VIS 评分 129.705 分作为阈值,具有较高的特异性,可用于床旁快速识别高风险患者;同时,多因素分析支持 VIS 评分 ≥ 129.705 分作为患者 28 d 死亡的独立危险因素。该发现为临床风险分层与早期识别高危患者提供了可操作的量化工具,但仍需在更大样本量、多中心及前瞻性研究中进一步验证其稳健性与推广价值。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 国肇轩: 酝酿和设计实验,实施研究,采集数据,分析/解释数据,起草文章,对文章的知识性内容作批判性审阅,统计分析,获取研究经费,行政、技术或材料支持;常秀君: 酝酿和设计实验,实施研究,采集数据,分析/解释数据,起草文章、对文章的知识性内容作批判性审阅;覃弦、方嘉裕、石兴福: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、起草文章;兰蕴平: 酝酿和设计实验,实施研究,对文章的知识性内容作批判性审阅,获取研究经费,行政、技术或材料支持,指导,支持性贡献

参考文献

- [1] 中华医学会心电生理和起搏分会,中国医师协会心律学专业委员会. 中国心房颤动管理指南(2025)[J]. 中华心律失常学杂志, 2025, 29(4): 265–338. DOI: 10.3760/cma.j.cn113859-20250716-00102.
- [2] Rebecca Voelker M. What is atrial fibrillation?[J]. JAMA, 2025, 333(20): 1844. DOI: 10.1001/jama.2025.2888.
- [3] Chen Y, Yang ZK, Liu Y, et al. Prognostic value of glycaemic variability for mortality in critically ill atrial fibrillation patients and mortality prediction model using machine learning[J]. Cardiovasc Diabetol, 2024, 23(1): 426. DOI: 10.1186/s12933-024-02521-7.
- [4] Bosch NA, Cimini J, Walkey AJ. Atrial fibrillation in the ICU[J]. Chest, 2018, 154(6): 1424–1434. DOI: 10.1016/j.chest.2018.03.040.
- [5] AFIB-ICU Collaborators. Atrial fibrillation (AFIB) in the ICU: incidence, risk factors, and outcomes: the international AFIB-ICU cohort study[J]. Crit Care Med, 2023, 51(9): 1124–1137. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005883.
- [6] Wetterslev M, Hylander Møller M, et al. ICU 中的心房颤动——一项国际队列研究[J]. 蒋佳维,译. 中华危重病急救医学, 2023, 35(12): 1326.
- [7] Maisel WH, Janney JD, Stevenson WG. Atrial fibrillation after cardiac surgery[J]. Ann Intern Med, 2001, 135(12): 1061–1073. DOI: 10.7326/0003-4819-135-12-200112180-00010.
- [8] Seguin P, Launey Y. Atrial fibrillation is not just an artefact in the ICU[J]. Crit Care, 2010, 14(4): 182. DOI: 10.1186/cc9093.
- [9] Li S, Yang QY, Wu PY, et al. Heart rate variability parameters were not associated with 30-day all-cause mortality in intensive care unit patients with or without atrial fibrillation: a retrospective study of the MIMIC-IV database[J]. Shock, 2023, 60(1): 24–33. DOI: 10.1097/SHK.0000000000002149.
- [10] Gaies MG, Gurney JG, Yen AH, et al. Vasoactive-inotropic score as a predictor of morbidity and mortality in infants after cardiopulmonary bypass[J]. Pediatr Crit Care Med, 2010, 11(2): 234–238. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3181b806fc.
- [11] Gaies MG, Jeffries HE, Niebler RA, et al. Vasoactive-inotropic score is associated with outcome after infant cardiac surgery: an analysis from the Pediatric Cardiac Critical Care Consortium and Virtual PICU System Registries[J]. Pediatr Crit Care Med, 2014, 15(6): 529–537. DOI: 10.1097/PCC.000000000000153.
- [12] Davidson J, Tong SH, Hancock H, et al. Prospective validation of the vasoactive-inotropic score and correlation to short-term outcomes in neonates and infants after cardiothoracic surgery[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(7): 1184–1190. DOI: 10.1007/s00134-012-2544-x.
- [13] Koponen T, Karttunen J, Musialowicz T, et al. Vasoactive-inotropic score and the prediction of morbidity and mortality after cardiac surgery[J]. Br J Anaesth, 2019, 122(4): 428–436. DOI: 10.1016/j.bja.2018.12.019.
- [14] Kwon JH, Yoo SY, Kim S, et al. Vasoactive inotropic score as a predictor of long-term mortality in patients after off-pump coronary artery bypass grafting[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 12863. DOI: 10.1038/s41598-022-16900-1.
- [15] CRYSTAL AF Investigators. Cryptogenic stroke and underlying atrial fibrillation[J]. N Engl J Med, 2014, 370(26): 2478–2486. DOI: 10.1056/NEJMoa1313600.
- [16] Rizos T, Güntner J, Jenetzky E, et al. Continuous stroke unit electrocardiographic monitoring versus 24-hour Holter electrocardiography for detection of paroxysmal atrial fibrillation after stroke[J]. Stroke, 2012, 43(10): 2689–2694. DOI: 10.1161/STROKEAHA.112.654954.
- [17] Belletti A, Lerosé CC, Zangrillo A, et al. Vasoactive-inotropic score: evolution, clinical utility, and pitfalls[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2021, 35(10): 3067–3077. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.09.117.
- [18] ESC Scientific Document Group. 2020 ESC guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); the task force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC[J]. Eur Heart J, 2021, 42(5): 373–498. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa612. Erratum in: Eur Heart J, 2021, 42(5): 507. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa798. Erratum in: Eur Heart J, 2021, 42(5): 546–547. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa945. Erratum in: Eur Heart J, 2021, 42(40): 4194. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab648.
- [19] Rottmann FA, Abraham H, Welte T, et al. Atrial fibrillation and survival on a medical intensive care unit[J]. Int J Cardiol, 2024, 399: 131673. DOI: 10.1016/j.ijcard.2023.131673.
- [20] Shaver CM, Chen W, Janz DR, et al. Atrial fibrillation is an independent predictor of mortality in critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2015, 43(10): 2104–2111. DOI: 10.1097/CCM.0000000000001166.
- [21] Moss TJ, Calland JF, Enfield KB, et al. New-onset atrial fibrillation in the critically ill[J]. Crit Care Med, 2017, 45(5): 790–797. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002325.
- [22] Bedford JP, Ferrando-Vivas P, Redfern O, et al. New-onset atrial fibrillation in intensive care: epidemiology and outcomes[J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care, 2022, 11(8): 620–628. DOI: 10.1093/ehjacc/zuac080.
- [23] Schnackenburg P, Ternka C, Saha S, et al. The predictive value of the vasoactive inotropic score in the postoperative treatment of patients suffering from infective endocarditis[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 37587. DOI: 10.1038/s41598-025-16769-w.
- [24] Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021[J]. Crit Care Med, 2021, 49(11): e1063–e1143. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005337.
- [25] Truong HH, Tekin A, Rovati L, et al. The use of direct current cardioversion for unstable atrial fibrillation with rapid ventricular response in critically ill patients: a propensity score analysis[J]. J Intensive Care Med, 2025, 40(6): 677–685. DOI: 10.1177/08850666251315332.
- [26] 张秀丽,王新宏,成海娟,等. 老年营养风险指数联合 CHA2DS2-VASc-60 评分预测老年心房颤动共病患者短期预后的价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2025, 27(11): 1484–1488. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2025.11.009.
- [27] Bawazeer GA, Alkofide HA, Alsharafi AA, et al. Interrupted versus uninterrupted anticoagulation therapy for catheter ablation in adults with arrhythmias[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 10(10): CD013504. DOI: 10.1002/14651858.CD013504.pub2.
- [28] Schoaps RS, Quintili A, Bonavia A, et al. Stroke prophylaxis in critically-ill patients with new-onset atrial fibrillation[J]. J Thromb Thrombolysis, 2019, 48(3): 394–399. DOI: 10.1007/s11239-019-01854-5.

(收稿日期: 2026-01-08)
(本文编辑: 张耘菲)