

射血分数降低的急性心力衰竭患者院内肾功能恶化的风险预测模型

毛成陆¹, 赵文燕², 徐 森³

【摘要】 目的 探讨射血分数降低的急性心力衰竭(AHFrEF)患者院内肾功能恶化(WRF)的影响因素,并构建其风险预测模型。方法 选取2020-01至2023-12新疆军区总医院收治的AHFrEF患者418例,根据住院7 d内是否发生院内WRF分为WRF组(320例)及无WRF组(98例),采用logistic回归分析AHFrEF患者发生院内WRF的影响因素,并构建其风险预测模型。结果 logistic回归分析结果显示,年龄、糖尿病、湿啰音 $\geq 1/3$ 肺野、下肢水肿、颈静脉充盈 >10 cm、肌酐、乳酸、N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、肌钙蛋白T、氯离子水平是影响AHFrEF患者院内WRF危险因素,血红蛋白为其保护因素($P < 0.05$);Bootstrap内部验证结果显示,一致性指数(C-index)为0.864;ROC曲线下面积为0.853,95%CI(0.812~0.947),灵敏度为87.25%,特异度为78.34%;Hosmer-Lemeshow拟合优度检验结果显示, $\chi^2 = 3.457, P = 0.236$ 。结论 年龄、糖尿病、容量负荷过重、肌酐、乳酸、NT-proBNP、肌钙蛋白T、氯离子水平是影响AHFrEF患者院内WRF的危险因素,而高血红蛋白为其保护因素;基于上述影响因素构建的列线图模型,能准确评估AHFrEF患者WRF发生风险。

【关键词】 射血分数降低;急性心力衰竭;肾功能恶化;风险预测模型

【中国图书分类号】 R541.6

Risk prediction model of in-hospital renal function deterioration in patients with acute heart failure with decreased ejection fraction

MAO Chenglu¹, ZHAO Wenyan², and XU Miao³. 1. Emergency Medicine Department, General Hospital of PLA Xinjiang Military Region, Urumqi 830000, China; 2. Drug and Instrument Supervision and Inspection Station of the Support Department of PLA Xinjiang Military Region, Urumqi 830000, China; 3. the First People's Hospital of Urumqi, Urumqi 830000, China

【Abstract】 Objective To explore the factors influencing renal function deterioration (WRF) in patients with acute heart failure with decreased ejection fraction (AHFrEF), and to construct a risk prediction model. **Methods** A total of 418 patients with AHFrEF admitted to General Hospital of PLA Xinjiang Military Region from January 2020 to December 2023 were selected and divided into WRF group (98 cases) and non-WRF group (320 cases) according to whether hospital-acquired WRF occurred within 7 days of hospitalization. logistic regression was used to analyze the influencing factors of hospital-acquired WRF in AHFrEF patients, and a risk prediction model was established. **Results** Logistic regression analysis showed that age, diabetes, moist rales $\geq 1/3$ lung field, edema of lower limbs, jugular vein filling >10 cm, creatinine, lactic acid, N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP), troponin T and chloride ion levels were the risk factors of hospital-acquired WRF in AHFrEF patients, and hemoglobin was the protective factor ($P < 0.05$). Bootstrap internal verification results show that the consistency index (C-index) was 0.864. The area under ROC curve was 0.853, 95%CI(0.812-0.947), the sensitivity was 87.25%, and the specificity was 78.34%. Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test showed that $\chi^2 = 3.457, P = 0.236$. **Conclusions** Age, diabetes, volume overload, creatinine, lactic acid, NT-proBNP, troponin T and chloride ion levels are the risk factors for in-hospital WRF in patients with AHFrEF, and high hemoglobin is the protective factor. The nomogram model based on the above factors can accurately evaluate the risk of WRF in patients with AHFrEF.

【Key words】 decreased ejection fraction; acute heart failure; deterioration of renal function; risk prediction model

射血分数降低的急性心力衰竭(acute heart failure with decreased ejection fraction, AHFrEF)是心脏解剖结构或功能异常的综合征^[1-3]。AHFrEF患者

左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) $\leq 40\%$,与其他类型心力衰竭相比,AHFrEF患者经利尿剂治疗后,仍会再发心绞痛、心律失常及肾功能恶化(worsening renal function, WRF)等并发症,预后更差,病死率高^[4,5]。有研究指出,在急性失代偿心力衰竭患者中WRF发病率较高,而不同类型的WRF的临床特征及预后不同^[6]。研究表明,超过1/4急性心力衰竭患者住院期间常出现

作者简介:毛成陆,本科学历,主治医师。

作者单位:1. 830000 乌鲁木齐,新疆军区总医院急诊医学科;
2. 830000 乌鲁木齐,新疆军区保障部药品仪器监督检验站;
3. 830000,乌鲁木齐市第一人民医院

通讯作者:徐 森,E-mail:25753829@qq.com

WRF 现象,而 WRF 的发生也是心力衰竭患者预后不良的预测因素,且显著增加患者死亡风险^[7,8]。临床目前尚缺乏有关 AHFrEF 患者院内 WRF 的危险因素分析及预测模型的构建。鉴于此,本研究分析 AHFrEF 患者发生院内 WRF 的危险因素,并建立其风险预测列线图模型,旨在为临床评估 AHFrEF 患者发生院内并发症提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 选择新疆军区总医院 2020-01 至 2023-12 收治的 AHFrEF 患者 418 例,其中男 247 例,女 171 例,平均(66.52±6.94)岁,平均体质指数(23.70±2.41) kg/m²。纳入标准:(1)符合心力衰竭诊断标准^[9];(2) LVEF < 40%;(3) 年龄 50~85 岁;(4) 伴急性心肌梗死、缩窄性心包炎、肥厚性心肌病及心脏瓣膜病等;(5) 患者知情并在同意书上签字。排除标准:(1) 合并严重感染、恶性肿瘤及精神异常;(2) 既往有肾脏疾病病史或肾功能损伤史;(3) 入院前血肌酐值>440 μmol/L 或已接受血液透析;(4) 合并凝血功能障碍、系统性红斑狼疮及脑血管疾病等;(5) 合并多器官衰竭、脓毒血症、终末期慢性肾脏疾病 5 期。本研究获得新疆军区总医院伦理委员会审核批准。(伦理批号: 2024RR0807)

1.2 方法

1.2.1 收集资料 依据医院病历系统纳入基线资料、合并症、纽约心脏学会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级、入院时第 1 次生命体征、容量负荷指标[呼吸困难(>30°卧位)、湿啰音≥1/3 肺野、下肢水肿、颈静脉充盈>10 cm]及实验室指标。

1.2.2 药物治疗 所有患者均予以心力衰竭规范化药物治疗,包含 β 受体阻滞剂、醛固酮受体拮抗剂、呋塞米等利尿剂。

1.2.3 实验室指标水平检测 于入院次日清晨抽取患者空腹肘静脉血 5 ml,离心取上清液,乳酸和 N 末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)、血红蛋白、胆红素、肌酐、尿素氮、尿酸、肌酸激酶同工酶、肌钙蛋白 T、钠离子、氯离子水平分别运用全自动酶标仪(CA-2000 型,长春光机医疗仪器公司)、全自动血液分析仪(Sysmex

XE-2100,日本东亚公司)、全自动生化分析仪(DS-301 型,山东科迈德生物有限公司)进行测定。

1.2.4 WRF 分组标准 院内 7 d 内发生血肌酐较基线水平升高≥26.5 μmol/L(0.3 mg/dl)或增加≥25%定义为 WRF,记为 WRF 组(98 例),未发生则记为无 WRF 组(320 例)。

1.3 统计学处理 用 SPSS 26.0 统计学软件处理数据,定量资料用 $\bar{x}\pm s$ 描述,行 *t* 检验;计数资料用%表示,行 χ^2 检验。影响因素用 logistic 回归法;用 R 软件(R3.6.3 软件包)和 rms 程序包构建列线图预测模型;Bootstrap 法、Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验、校正(calibration)曲线及受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估,并计算一致性指数(consistency index, C-index)和曲线下面积(area under curve, AUC),检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 AHFrEF 患者发生院内 WRF 的单因素分析 WRF 组糖尿病、湿啰音≥1/3 肺野、下肢水肿、颈静脉充盈>10 cm 占比及年龄、肌酐、血红蛋白、乳酸、NT-proBNP、肌钙蛋白 T、氯离子水平较无 WRF 组升高,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 1),而两组其余指标比较差异无统计学意义。

2.2 影响 AHFrEF 患者院内 WRF 的多因素 logistic 回归分析 进一步将单因素分析中有统计学差异的可能影响因素为自变量,AHFrEF 患者院内 WRF 为因变量。logistic 回归分析结果显示,年龄、糖尿病、容量负荷指标(湿啰音≥1/3 肺野、下肢水肿、颈静脉充盈>10 cm)、肌酐、乳酸、NT-proBNP、肌钙蛋白 T、氯离子水平是影响 AHFrEF 患者院内 WRF 危险因素,血红蛋白为保护因素($P < 0.05$,表 2)。

2.3 列线图预测模型构建 基于影响 AHFrEF 患者院内 WRF 的危险因素纳入 logistic 回归方程: $Y = -7.648 + 0.887 \text{ 年龄} + 0.856 \text{ 糖尿病} + 0.895 \text{ 湿啰音} \geq 1/3 \text{ 肺野} + 0.838 \text{ 下肢水肿} + 0.825 \text{ 颈静脉充盈} > 10 \text{ cm} + 0.846 \text{ 肌酐} - 0.264 \text{ 血红蛋白} + 0.873 \text{ 乳酸} + 0.842 \text{ 肌钙蛋白 T} + 0.865 \text{ NT-proBNP} + 0.871 \text{ 氯离子}$,并建立列线图预测模型,获得 AHFrEF 患者院内 WRF 的列线图预测概率(图 1)。

表 1 AHFrEF 患者发生院内 WRF 的单因素分析

($\bar{x} \pm s$)

因素	无 WRF 组 (n=320)	WRF 组 (n=98)	t/χ^2	P
男性(n;%)	192(60.00)	55(56.12)	0.467	0.495
年龄/岁	67.25±8.12	70.68±8.63	3.605	<0.001
体质量指数/(kg/m ²)	23.68±2.36	23.42±2.55	0.936	0.350
高血压(n;%)	223(69.69)	72(73.47)	0.517	0.472
糖尿病(n;%)	118(36.88)	52(53.06)	8.146	0.004
脑血管病(n;%)	212(66.25)	68(69.39)	0.334	0.563
新发心力衰竭(n;%)	178(55.63)	58(59.18)	0.386	0.534
NYHA 心功能 III ~ IV 级(n;%)	148(46.25)	50(51.02)	0.685	0.408
心率/(次/min)	88.42±11.73	87.36±10.48	0.802	0.423
收缩压/mmHg	132.54±15.46	134.18±14.75	0.925	0.354
舒张压/mmHg	73.68±9.62	72.49±9.85	0.721	0.471
呼吸困难(>30°卧位)(n;%)	262(81.88)	85(86.73)	1.257	0.262
湿啰音≥1/3 肺野(n;%)	175(54.69)	68(69.39)	6.661	0.010
下肢水肿(n;%)	153(47.81)	62(63.27)	7.172	0.007
颈静脉充盈>10 cm(n;%)	65(20.31)	32(32.65)	6.411	0.011
胆红素/(μmol/L)	18.84±2.48	19.35±2.66	0.961	0.337
肌酐/(μmol/L)	112.78±16.26	124.13±18.69	5.832	<0.001
尿素氮/(mmol/L)	17.32±2.65	16.88±2.84	1.414	0.158
尿酸/(μmol/L)	344.72±18.43	345.34±18.12	0.293	0.770
血红蛋白/(g/L)	135.41±20.38	121.76±18.56	5.920	<0.001
乳酸/(mmol/L)	7.24±0.96	8.24±1.35	8.142	<0.001
NT-proBNP/(ng/L)	1235.63±216.42	1348.32±254.48	4.321	<0.001
肌酸激酶同工酶/(ng/ml)	3.38±0.62	3.42±0.65	0.552	0.581
肌钙蛋白 T/(ng/ml)	0.054±0.012	0.063±0.015	6.108	<0.001
钠离子/(mmol/L)	135.26±22.43	136.58±21.84	0.513	0.608
氯离子/(mmol/L)	92.28±17.46	102.36±20.65	4.783	<0.001
药物治疗(n;%)				
ACEI 或 ARB 类	185(57.81)	62(63.27)	0.923	0.337
β 受体阻滞剂	178(55.63)	58(59.18)	0.386	0.534
醛固酮受体拮抗剂	121(37.81)	33(33.67)	0.552	0.457
静脉呋塞米等袪利尿剂	167(52.19)	56(57.14)	0.740	0.390

注: AHFrEF. 射血分数降低的急性心力衰竭; WRF. 肾功能恶化; NT-proBNP. N 末端 B 型脑钠肽前体; ACEI. 血管紧张素转化酶抑制剂; ARB. 血管紧张素 II 受体拮抗剂。

表 2 AHFrEF 患者院内 WRF 的 logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
年龄	0.887	0.324	7.495	0.006	2.428(1.287~4.582)
糖尿病	0.856	0.315	7.385	0.007	2.354(1.269~4.364)
湿啰音≥1/3 肺野	0.895	0.321	7.774	0.005	2.447(1.305~4.591)
下肢水肿	0.838	0.326	6.608	0.010	2.312(1.220~4.380)
颈静脉充盈>10 cm	0.825	0.328	6.326	0.011	2.282(1.120~4.340)
肌酐	0.846	0.309	7.496	0.006	2.330(1.272~4.270)
血红蛋白	-0.264	0.128	4.254	0.039	0.768(0.598~0.986)
乳酸	0.873	0.357	5.980	0.015	2.394(1.189~4.820)
肌钙蛋白 T	0.842	0.311	7.330	0.007	2.321(1.262~4.270)
NT-proBNP	0.865	0.364	5.647	0.017	2.375(1.164~4.847)
氯离子	0.871	0.353	6.088	0.014	2.389(1.196~4.773)
常量	-7.648	2.552	8.981	0.003	-

注: AHFrEF. 射血分数降低的急性心力衰竭; WRF. 肾功能恶化; NT-proBNP. N 末端 B 型脑钠肽前体; ACEI. 血管紧张素转化酶抑制剂; ARB. 血管紧张素 II 受体拮抗剂。

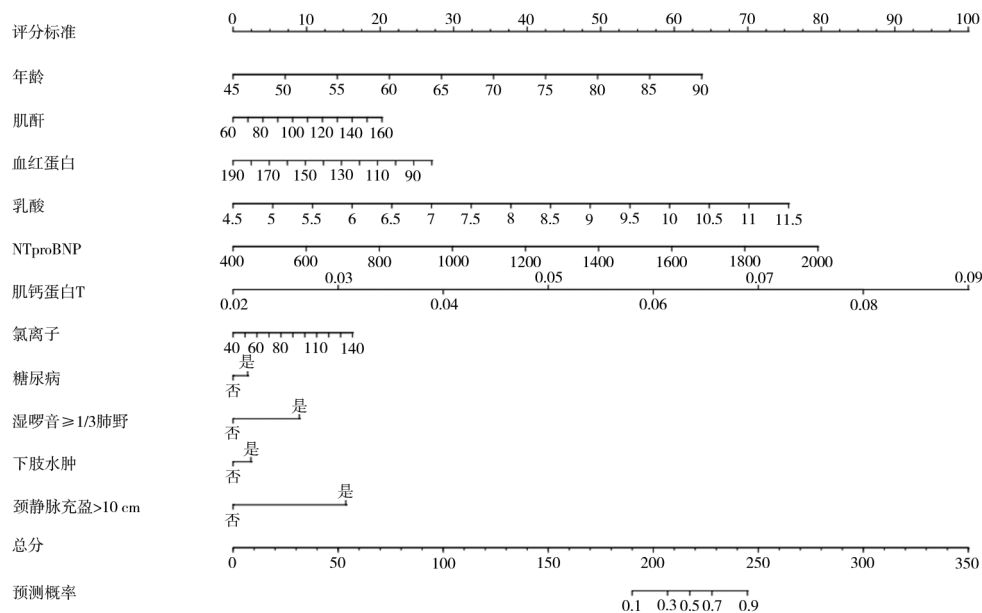


图 1 预测 AHFrEF 患者院内 WRF 的列线图预测模型

AHFrEF. 射血分数降低的急性心力衰竭; WRF. 肾功能恶化。

2.4 列线图预测模型验证 Bootstrap 内部验证结果显示, C-index 为 0.864, 表明列线图模型具有良好一致性。列线图模型预测 AHFrEF 患者院内 WRF 的 ROC 的 AUC 为 0.853, 95% CI: 0.815 ~ 0.934, 敏感度为 85.42%, 特异度为 79.18%, 表明该模型具有较好的区分度(图 2)。Calibration 曲线显示列线图模型预测 AHFrEF 患者院内 WRF 的实际曲线趋近于理论曲线, 表明该模型具有良好的精准度(图 3)。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示, 列线图模型预测 AHFrEF 患者院内 WRF 具有较高的拟合效果($\chi^2 = 3.457, P = 0.236$)。

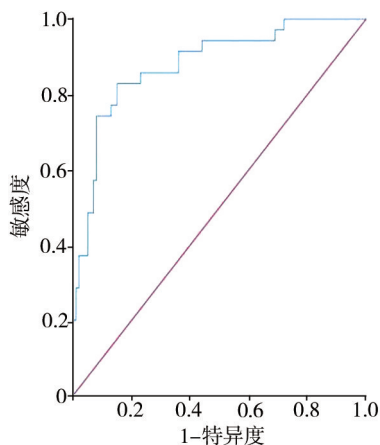


图 2 列线图模型预测 AHFrEF 患者院内 WRF 的 ROC 曲线

AHFrEF. 射血分数降低的急性心力衰竭; WRF. 肾功能恶化; ROC. 受试者工作特征。

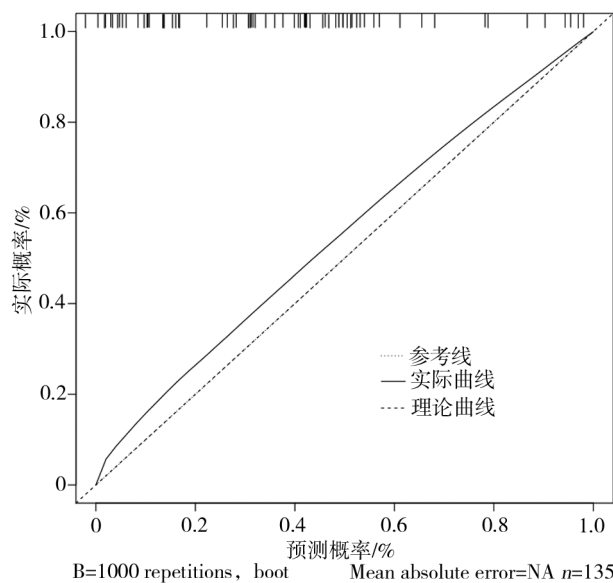


图 3 列线图模型预测 AHFrEF 患者院内 WRF 的 Calibration 曲线

AHFrEF. 射血分数降低的急性心力衰竭; WRF. 肾功能恶化。

3 讨论

AHFrEF 是各种心血管疾病的终末期, 多与急性心肌损伤、感染性心内膜炎、室间隔破裂穿孔等有关^[10,11]。最新研究显示, HFrEF 发病率随人口老龄化进程的加快而升高^[12,13]。WRF 是急性心力衰竭患者住院期间常见合并症之一, 可增加患者全因死亡、再住院风险, 导致患者预后不良^[14,15]。因此, 临床积极寻找预防和控制 HFrEF 患者发生院内 WRF

的影响因素,对改善 HF_rEF 的预后至关重要。

本研究发现,418 例 AHF_rEF 患者中有 98 例 (23.45%) 发生院内 WRF,这与王婧欣等^[16]的研究结果基本相符。经 logistic 回归分析显示,年龄、糖尿病、容量负荷过重、肌酐、乳酸、NT-proBNP、肌钙蛋白 T、氯离子水平是影响 AHF_rEF 患者院内 WRF 危险因素,血红蛋白为其保护因素。分析原因可能为:(1)随着年龄的增加,机体中肝肾脏结构与功能可能会出现无法逆转的衰退,当患者发生心力衰竭后会出现心肾共病和互害,加重肾脏结构损害^[17]。(2)机体持续高血糖状态,则可引起血流动力学改变,促使肾血流量及肾小球灌注与滤过增加,进一步导致肾小管内皮细胞受损、肾小球负荷过重,加重肾功能损伤^[18,19]。因此,合并糖尿病 AHF_rEF 患者增高 WRF 的发生概率。(3)AHF_rEF 患者经利尿治疗后仍存在容量负荷过重情况,患者出现下肢水肿、颈静脉充盈 >10cm、湿啰音 ≥ 1/3 肺野及 NT-proBNP 高表达,导致心输出量降低、肾静脉压增高等,促使交感神经激活或兴奋,导致肾血管收缩和肾血流量降低^[20,21]。(4)患者低血红蛋白可能存在严重体循环淤血,造成肾小球滤过和肾小管重吸收功能障碍,导致静脉回流受阻、肾淤血加重^[22]。因此,机体容量负荷越重、血红蛋白越低,急性心力衰竭患者的肾功能越差。(5)机体超容量负荷,氯离子浓度升高可抑制肾素分泌,导致入球小动脉收缩,出球小动脉舒张,降低肾小球滤过压,或借助人球反馈引起肾小球血管收缩,促使肾小球滤过率降低^[23],故氯离子与 WRF 的发生密切相关。(6)机体出现肾淤血后引起肾脏血流灌注不足,导致估算肾小球滤过率下降,体内经肾脏排出肌钙蛋白 T 减少^[24]。因此,WRF 患者肌钙蛋白 T 水平升高。(7)急性心力衰竭患者的血乳酸表达水平增加,肾小管细胞因缺氧而发生损伤,诱导产生高尿酸,导致患者心肾功能损害加重^[25]。(8)本研究提示肌酐也是 AHF_rEF 患者院内 WRF 的影响因素,这可能与患者入院前使用药物、饮食、肌肉含量等对肌酐有影响有关^[26]。本研究进一步构建 AHF_rEF 患者院内 WRF 风险的列线图预测模型因素,经 Bootstrap 验证法、Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验、Calibration 曲线和 ROC 曲线验证列线图预测模型,该模型具有较高的准确度、区分度及一致性,预测效能良好。因此,临床及时检测上述影响因素,予以针对性干预措施,有助于降低 AHF_rEF 患者院内 WRF 的发生概率。

本研究纳入样本量较少,结果可能存在一定局

限性和偏倚;患者接受利尿治疗后相对混杂因素较多;本研究未能完全排除临床药物、饮食等因素对肾功能的影响,未来应进一步加大样本量进行前瞻性多中心研究进行验证。

综上所述,年龄、糖尿病、容量负荷过重、肌酐、乳酸、NT-proBNP、肌钙蛋白 T、氯离子水平是影响 AHF_rEF 患者院内 WRF 危险因素,血红蛋白为其保护因素,基于上述危险因素构建的列线图模型,能准确评估 AHF_rEF 患者 WRF 发生风险。

【参考文献】

- [1] Fukata M. Acute decompensated heart failure in patients with heart failure with reduced ejection fraction [J]. *Heart Fail Clin*, 2020, 16(2): 187-200.
- [2] Gronda E, Vanoli E, Sacchi S, *et al.* Risk of heart failure progression in patients with reduced ejection fraction: mechanisms and therapeutic options [J]. *Heart Fail Rev*, 2020, 25(2): 295-303.
- [3] Ameri P, Bertero E, Maack C, *et al.* Medical treatment of heart failure with reduced ejection fraction: the dawn of a new era of personalized treatment? [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*, 2021, 7(6): 539-546.
- [4] 王雨晨,叶楠,卞维静,等.不同心力衰竭类型对肾功能不全合并心力衰竭患者肾脏远期预后的影响[J].*中华肾脏病杂志*,2023,39(1):1-7.
- [5] Nasrallah D, Abdelhamid A, Tluli O, *et al.* Angiotensin receptor blocker-nepriylsin inhibitor for heart failure with reduced ejection fraction [J]. *Pharmacol Res*, 2024, 204(1): 107210.
- [6] 孙玉青,骆雷鸣,何柳,等.急性失代偿心力衰竭患者不同类型肾功能恶化的临床特点及相关性分析研究[J].*中国循证心血管医学杂志*,2022,14(5):602-605,610.
- [7] Kubo I, Izawa K P, Kajisa N, *et al.* Worsening renal function during hospitalization in elderly patients with heart failure: an independent factor of activities of daily living decline[J]. *Heart Vessels*, 2021, 36(1):76-84.
- [8] Kubo I, Izawa K P, Kajisa N, *et al.* Association between worsening renal function severity during hospitalization and low physical function at discharge: a retrospective cohort study of older patients with heart failure and chronic kidney disease from Japan[J]. *Eur Geriatr Med*, 2023, 14(4): 869-878.
- [9] 中华医学会心血管病学分会,中国医师协会心血管内科医师分会,中国医师协会心力衰竭专业委员会,等.中国心力衰竭诊断和治疗指南 2024[J].*中华心血管病杂志*,2024, 2(3):235-275.

- [10] Dębska-Kozłowska A, Książczyk M, Lelonek M. New therapeutic options for patients with heart failure with reduced ejection fraction and acute decompensated heart failure[J]. *Adv Med Sci*, 2022, 67(1): 95-102.
- [11] Mercurio V, Ambrosio G, Correale M, *et al.* Innovations in medical therapy of heart failure with reduced ejection fraction[J]. *J Cardiovasc Med*, 2023, 24(Suppl 1): e47-e54.
- [12] Kajimoto K, Sato N. Investigators of the Acute Decompensated Heart Failure Syndromes (ATTEND) Registry. Sex differences in New York Heart Association Functional Classification and Survival in acute heart failure patients with preserved or reduced ejection fraction[J]. *Can J Cardiol*, 2020, 36(1): 30-36.
- [13] 赵东方, 魏文倩, 彭丹, 等. 肾功能恶化程度和血浆 B 型利钠肽下降对急性心力衰竭患者预后的影响[J]. *中国综合临床*, 2023, 39(4): 266-272.
- [14] Yagi R, Takei M, Kohsaka S, *et al.* Phenomapping in patients experiencing worsening renal function during hospitalization for acute heart failure[J]. *ESC Heart Fail*, 2021, 8(6): 5192-5203.
- [15] Huang W M, Chang H C, Lee C W, *et al.* Impaired renal function and mortalities in acute heart failure with different phenotypes[J]. *ESC Heart Fail*, 2022, 9(5): 2928-2936.
- [16] 王婧欣, 李雷, 张丹丹, 等. 不同射血分数类型心力衰竭患者肾功能恶化的发生率及相关因素分析[J]. *医学研究杂志*, 2021, 50(2): 141-144.
- [17] 冯斯婷, 范婧尧, 王溪, 等. 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.
- [18] Khan M S, Rashid A M, Shafi T, *et al.* Management of heart failure with reduced ejection fraction in patients with diabetes mellitus and chronic kidney disease[J]. *Semin Nephrol*, 2023, 43(3): 151429.
- [19] 聂亮. 高龄急性心力衰竭患者肾功能恶化的影响因素分析[J]. *淮海医药*, 2024, 42(1): 1-4.
- [20] 何英, 廖深根, 王骁智, 等. 射血分数减低型心力衰竭患者容量负荷评估及应用[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2023, 43(12): 1663-1667.
- [21] 沈青青, 张欣欣, 王计亮. 急性心力衰竭并发肾功能恶化患者血乳酸和 NT-proBNP 的表达及其对肾功能恶化的预测价值[J]. *中国医药导报*, 2022, 19(26): 62-66.
- [22] Cho I J, Lee S E, Kim D H, *et al.* Clinical and imaging parameters associated with impaired kidney function in patients with acute decompensated heart failure with reduced ejection fraction[J]. *J Cardiovasc Imaging*, 2023, 31(4): 169-177.
- [23] Ho M H, Huang D, Ho C W, *et al.* Body volume is the major determinant of worsening renal function in acutely decompensated heart failure with reduced left ventricular ejection fraction[J]. *Postgrad Med J*, 2022, 98(1159): 333-340.
- [24] Ledwoch J, Krauth A, Kraxenberger J, *et al.* Accuracy of high-sensitive troponin depending on renal function for clinical outcome prediction in patients with acute heart failure[J]. *Heart Vessels*, 2022, 37(1): 69-76.
- [25] Uyar H, Yesil E, Karadeniz M, *et al.* The effect of high lactate level on mortality in acute heart failure patients with reduced ejection fraction without cardiogenic shock[J]. *Cardiovasc Toxicol*, 2020, 20(4): 361-369.
- [26] 卜现勇, 付士辉, 车贺宾, 等. 急性心力衰竭后肾功能恶化的相关危险因素分析[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2023, 15(9): 1058-1062.

(2024-06-13 收稿 2024-09-18 修回)

(责任编辑 刘冬妍)

医学期刊常用字词正误对照表

正确	错误	正确	错误	正确	错误
2002 年, 3 月 6 日	今年, 今日	同工酶	同功酶	霍奇金病	何杰金病
附睾	副睾	红细胞	红血球	谷草转氨酶	天冬氨酸转氨酶
啰音	罗音	图像	图象	电解质	电介质
反流	返流	构象	枸像	孢子柄	孢子柄
艾滋病	爱滋病	三酰甘油	甘油三酯	脑梗死	脑梗塞