

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.01.006

Logistic 回归与决策树建立急性呼吸窘迫综合征患者 并发急性肾损伤的风险预测模型

汪琳¹, 杨继兵²

(1. 江苏省中医院 急危重症中心, 江苏南京 210023; 2. 江苏省中医院呼吸与危重症医学科, 江苏南京 210023)

【摘要】目的 分析急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS) 患者并发急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI) 的危险因素, 并构建 Logistic 回归与决策树风险预测模型。**方法** 选取 2022 年 4 月至 2025 年 4 月江苏省中医院收治的 160 例 ARDS 患者作为研究对象, 根据是否并发 AKI, 将其分为发生组 ($n=51$) 和未发生组 ($n=109$)。收集两组患者的一般资料, 采用多因素 Logistic 回归分析筛选 ARDS 患者并发 AKI 的独立危险因素, 采用 SPSS Modeler 软件构建其决策树风险预测模型, 并对比分析 2 种模型的预测效能。**结果** 多因素 Logistic 回归分析显示, 年龄、机械通气、休克、血肌酐 (serum creatinine, Scr)、白细胞计数 (white blood cell count, WBC) 以及超敏 C 反应蛋白 (high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP) 水平均为 ARDS 患者并发 AKI 的独立危险因素 (均 $P<0.05$); 基于上述危险因素构建决策树风险预测模型, 该模型纳入年龄、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 5 个解释变量, 共 4 层、13 个节点, 其中 Scr 是影响 ARDS 患者并发 AKI 最关键的因素。受试者操作特征 (receiver operator characteristic, ROC) 曲线分析显示, Logistic 回归与决策树模型的曲线下面积 (area under the curve, AUC) 分别为 0.953 和 0.987, DeLong 检验比较 2 种模型 AUC 差异有统计学意义 ($Z=2.467$, $P=0.0133$)。**结论** 年龄、机械通气、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 水平是 ARDS 患者并发 AKI 的独立危险因素, 基于上述危险因素构建的决策树模型预测效能更优, 可为临床早期识别 ARDS 并发 AKI 的高风险患者、制定并实施针对性干预措施提供临床参考。

【关键词】 Logistic 回归; 决策树; 急性呼吸窘迫综合征; 急性肾损伤; 风险预测模型

【中图分类号】 R563.8, R311

【文献标志码】 A

文章编号: 1674-1242 (2026) 01-0027-06

Establishment of risk prediction models for acute kidney injury in patients with acute respiratory distress syndrome using logistic regression and decision tree models

WANG Lin¹, YANG Jibing²

(1. Emergency and Critical Care Center, Jiangsu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210023, Jiangsu, China;

2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Jiangsu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210023, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective To analyze the risk factors for acute kidney injury (AKI) in patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS) and to construct logistic regression and decision tree risk prediction models. **Methods** A total of 160 patients with ARDS admitted to Jiangsu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine from April 2022 to April 2025 were selected as the research subjects. According to whether AKI occurred concurrently or not, the patients were divided into the occurrence group ($n=51$) and the non-occurrence group ($n=109$). General data of both groups were collected. Multivariate Logistic regression analysis was used to screen the risk factors for AKI complicating ARDS. SPSS Modeler software was used to construct a decision tree risk prediction model, and its prediction efficiency was analyzed. **Results** Multivariate Logistic regression analysis showed that age, mechanical ventilation, shock, serum creatinine (Scr), white blood cell count (WBC), and high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) levels were risk factors for AKI complicating ARDS (all $P<0.05$). A decision tree risk prediction model was constructed based on the risk factors. The model selected 5 explanatory variables including age, shock, Scr, WBC, and hs-CRP levels, with a total of 4 layers

收稿日期: 2025-07-18。

作者简介: 汪琳, 住院医师, 研究方向: 呼吸循环系统急危重症。E-mail: xiaolangren713@163.com。

and 13 nodes, among which Scr was the most critical influencing factor. Receiver operator characteristic (ROC) curve analysis showed that the areas under the curve (AUC) of the Logistic regression model and the decision tree model were 0.953 and 0.987, respectively. DeLong test indicated a statistically significant difference in AUC between the two models ($Z=2.467, P=0.0133$). **Conclusion** Age, mechanical ventilation, shock, Scr, WBC, and hs-CRP levels are independent risk factors for AKI complicating ARDS. The decision tree model constructed based on the above risk factors has high prediction efficiency, which can provide a reference for clinical early identification of high-risk patients with ARDS complicated with AKI and implementation of targeted intervention measures.

【Key words】 Logistic regression; Decision tree; Acute respiratory distress syndrome; Acute kidney injury; Risk prediction model

急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS), 是临床上很常见的危重症, 主要临床特征为出现进行性低氧血症、肺顺应性下降, 患者病情发展快, 远期预后不良^[1]。近些年, 伴随危重症救治技术不断发展, ARDS 患者短期生存率虽有所改善, 但并发症的高发率依然严重影响患者预后^[2]。急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI) 作为 ARDS 常见的并发症之一, 其可延长患者住院时间、增加医疗资源消耗, 甚至大幅提升患者死亡风险, 逐渐成为影响 ARDS 患者预后的独立危险因素^[3,4]。由此可见, 早期识别 ARDS 并发 AKI 的高风险人群, 制定并实施针对性干预方案, 对延缓或预防肾功能损害发生有重要价值。Logistic 回归用以建立分类模型并探索变量关系, 通过对临床数据进行回归分析, 筛选出疾病的危险因素同时评估相对风险, 可为临床决策提供定量风险评估的科学依据。决策树可通过树形结构进行数据分类与预测, 其核心机制是通过递归分割样本集建立决策模型, 最终实现对样本类别判定与结果预测^[7,8]。利用决策树模型建立 ARDS 并发 AKI 风险预测模型的研究目前较少, 基于此, 本研究通过收集患者临床资料, 从中筛选 AKI 的独立危险因素, 运用 Logistic 回归和决策树建立风险预测模型, 比较两者的预测效能, 从而为 ARDS 并发 AKI 的早期临床识别、个体化防治策略制定提供借鉴。

1 研究对象及方法

1.1 研究对象

回顾性选取 2022 年 4 月至 2025 年 4 月在江苏省中医院接受治疗的 160 例 ARDS 患者为研究对象。纳

入标准: ①符合《急性呼吸窘迫综合征柏林定义》^[9] (2012 年) 中关于 ARDS 的诊断标准; ②年龄 ≥ 18 周岁; ③临床资料保存完整。排除标准: ①入院前已明确诊断为慢性肾脏病 4 期及以上者; ②合并严重肝脏疾病、恶性肿瘤者; ③存在精神障碍或认知功能障碍, 无法配合临床资料收集者。本研究经江苏省中医院伦理委员会审核批准, 因属回顾性研究, 豁免了患者知情同意。

1.2 临床资料收集

借助医院电子病历系统收集两组患者的基线资料, 包括一般资料 (性别、年龄)、基础疾病史 (高血压、糖尿病、冠心病、吸烟史、饮酒史)、临床治疗及病情指标 (机械通气、休克)、实验室检测指标 [血肌酐 (serum creatinine, Scr)、白细胞计数 (white blood cell count, WBC)、超敏 C 反应蛋白 (high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)]。其中, 机械通气定义为患者因 ARDS 接受有创或无创机械通气支持时间 ≥ 24 h; 休克定义为经充分液体复苏后, 仍需血管活性药物 (如去甲肾上腺素) 维持平均动脉压 ≥ 65 mmHg, 或存在明确的组织灌注不足的临床证据。所有实验室指标 (Scr、WBC、hs-CRP) 均为患者确诊 ARDS 后 24 h 内的首次静脉血检测结果。

1.3 统计学方法

研究数据采用 SPSS 26.0 统计软件进行分析处理。连续变量以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用 t 检验; 分类变量以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 采用多因素 Logistic 回归模型筛选 ARDS 患者并发 AKI 的独立危险因素, 计算比值比 (odds ratio, OR) 和 95% 置信区间 (95% confidence

interval, 95%CI); $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。此外, 采用 SPSS Modeler 18.0 软件建立决策树预测模型, 选用分类与回归树(classification and regression tree, CART)算法, 参数设置如下: 以基尼系数作为节点分裂的判定标准(基尼系数越小, 节点纯度越高), 设定最小分裂样本数为 5 例、最小终端节点样本数为 3 例, 避免模型过拟合; 剪枝策略采用成本复杂度剪枝(cost-complexity pruning, CCP), 通过逐步增加剪枝系数, 剔除对模型预测效能贡献较小的分支, 最终保留最优树结构, 确保模型的泛化能力与可重复性。同时采用 MedCalc 18.5 软件绘制两种预测模型的受试者操作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线, 采用 DeLong 检验比较两种模型曲线下面积(area under the curve, AUC)的统计学差异。

2 结果

2.1 2 组一般资料比较

2 组患者在年龄、机械通气、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 水平等指标比较, 差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$)(表 1)。

表 1 2 组一般资料比较[$\bar{x} \pm s$, 例(%)]

| 因素 | | 发生组 ($n=51$) | 未发生组 ($n=109$) | χ^2/t | P |
|--------------------------------|---|-------------------|---------------------|------------|-------|
| 性别 | 男 | 30 (58.82) | 61 (55.96) | 0.116 | 0.734 |
| | 女 | 21 (41.18) | 48 (44.04) | | |
| 年龄(岁) | | 73.65 \pm 3.52 | 68.84 \pm 3.29 | 8.427 | 0.000 |
| 高血压 | 是 | 21 (41.18) | 43 (39.45) | 0.043 | 0.835 |
| | 否 | 30 (58.82) | 66 (60.55) | | |
| 糖尿病 | 是 | 19 (37.25) | 27 (24.77) | 0.387 | 0.534 |
| | 否 | 32 (62.75) | 82 (75.23) | | |
| 冠心病 | 是 | 11 (21.57) | 19 (17.43) | 0.390 | 0.532 |
| | 否 | 40 (78.43) | 90 (82.57) | | |
| 吸烟 | 是 | 29 (56.86) | 57 (52.29) | 0.292 | 0.589 |
| | 否 | 22 (43.14) | 52 (47.71) | | |
| 饮酒 | 是 | 27 (52.94) | 51 (46.79) | 0.526 | 0.468 |
| | 否 | 24 (47.06) | 58 (53.21) | | |
| 机械通气 | 是 | 39 (76.47) | 55 (50.46) | 9.700 | 0.002 |
| | 否 | 12 (23.53) | 54 (49.54) | | |
| 休克 | 是 | 35 (68.63) | 46 (42.20) | 9.706 | 0.002 |
| | 否 | 16 (31.37) | 63 (57.80) | | |
| Scr ($\mu\text{mol/L}$) | | 77.18 \pm 6.43 | 65.43 \pm 5.72 | 11.633 | 0.001 |
| WBC ($\times 10^9/\text{L}$) | | 12.57 \pm 2.63 | 9.84 \pm 2.05 | 7.153 | 0.001 |
| hs-CRP (mg/L) | | 28.17 \pm 3.42 | 24.51 \pm 3.16 | 6.649 | 0.001 |

注: Scr 为血肌酐; WBC 为白细胞计数; hs-CRP 为超敏 C 反应蛋白。

2.2 ARDS 并发 AKI 的多因素 Logistic 回归分析

将 ARDS 并发 AKI 作为因变量, 年龄、机械通气、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析, 赋值情况见表 2。多因素 Logistic 回归分析结果表明, 年龄、机械通气、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 水平为 ARDS 患者并发 AKI 的独立危险因素(均 $P < 0.05$)(表 3)。

表 2 多因素 Logistic 回归分析变量赋值表

| 变量 | 赋值 |
|-------------|-----------------------|
| ARDS 并发 AKI | 发生组 = “1”, 未发生组 = “0” |
| 年龄 | 原值载入 |
| 机械通气 | 是 = “1”, 否 = “0” |
| 休克 | 是 = “1”, 否 = “0” |
| Scr | 原值载入 |
| WBC | 原值载入 |
| hs-CRP | 原值载入 |

注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征; AKI 为急性肾损伤; Scr 为血肌酐; WBC 为白细胞计数; hs-CRP 为超敏 C 反应蛋白。

表 3 ARDS 并发 AKI 的多因素 Logistic 回归分析结果

| 自变量 | 回归系数 | SE | Wald | P | OR | 95%CI |
|--------|---------|--------|--------|-------|--------|--------------|
| 年龄 | 0.64 | 0.198 | 10.402 | 0.001 | 1.897 | 1.285 2.799 |
| 机械通气 | 2.442 | 1.024 | 5.685 | 0.017 | 11.494 | 1.544 85.551 |
| 休克 | 2.601 | 0.996 | 6.814 | 0.009 | 13.471 | 1.912 94.928 |
| Scr | 0.39 | 0.098 | 15.89 | 0.000 | 1.477 | 1.219 1.789 |
| WBC | 0.496 | 0.234 | 4.512 | 0.034 | 1.643 | 1.039 2.596 |
| hs-CRP | 0.438 | 0.181 | 5.872 | 0.015 | 1.549 | 1.087 2.206 |
| 常量 | -93.968 | 23.146 | 16.482 | 0.000 | — | — — |

注: ARDS 为急性呼吸窘迫综合征; AKI 为急性肾损伤; OR 为比值比; 95%CI 为 95%置信区间; Scr 为血肌酐; WBC 为白细胞计数; hs-CRP 为超敏 C 反应蛋白。

2.3 ARDS 患者并发 AKI 的决策树模型分析

将年龄、机械通气、休克、Scr、WBC 以及 hs-CRP 水平纳入建模变量, 构建决策树风险预测模型, 该模型最终纳入年龄、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 5 个解释变量, 共 4 层、13 个节点, 其中 Scr 为 ARDS 患者并发 AKI 的最关键影响因素(图 1)。

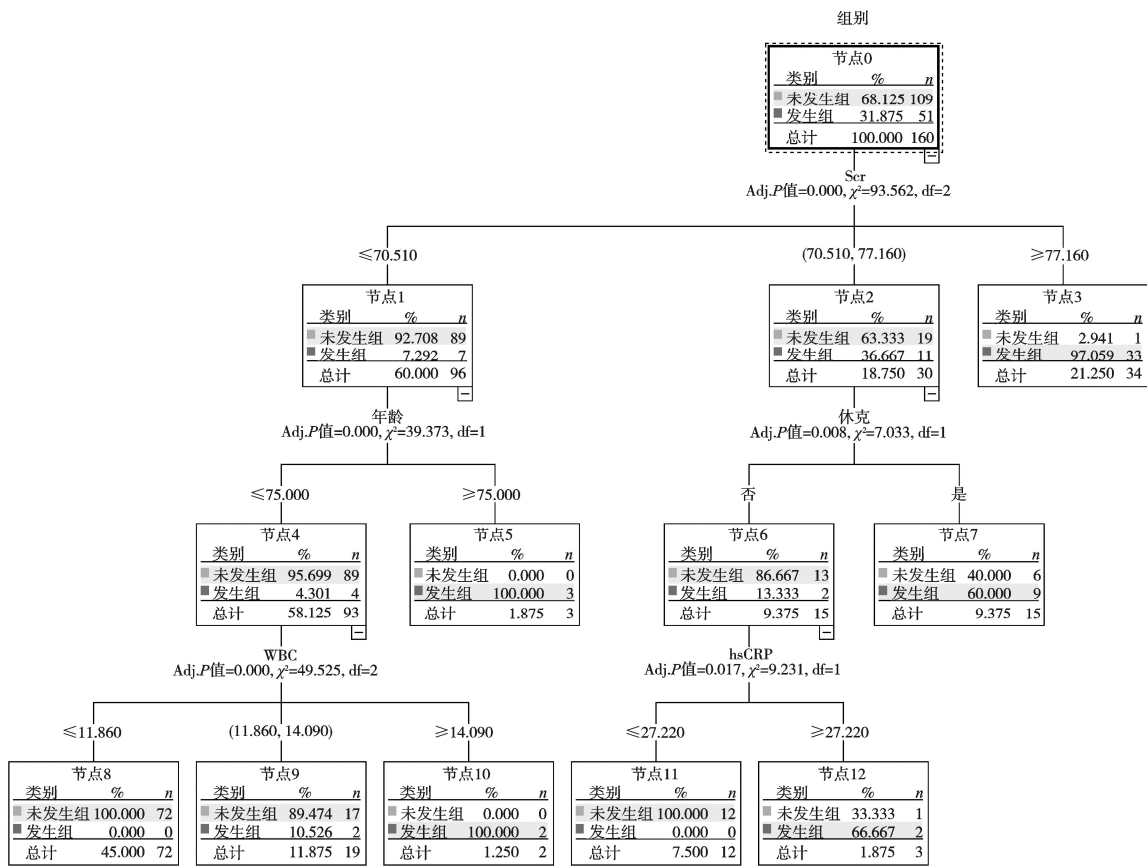


图1 ARDS 患者并发 AKI 的决策树模型分析

注：ARDS 为急性呼吸窘迫综合征；AKI 为急性肾损伤；WBC 为白细胞计数；hs-CRP 为超敏 C 反应蛋白。

2.4 2 种模型对 ARDS 患者并发 AKI 的预测效能

决策树模型预测 ARDS 患者并发 AKI 的 AUC 为 0.987, Logistic 回归模型的 AUC 为 0.95, 2 种模型 AUC 比较差异有统计学意义 ($Z=2.467, P=0.0133$), 提示决策树模型的预测效能优于 Logistic 回归模型(图 2)。

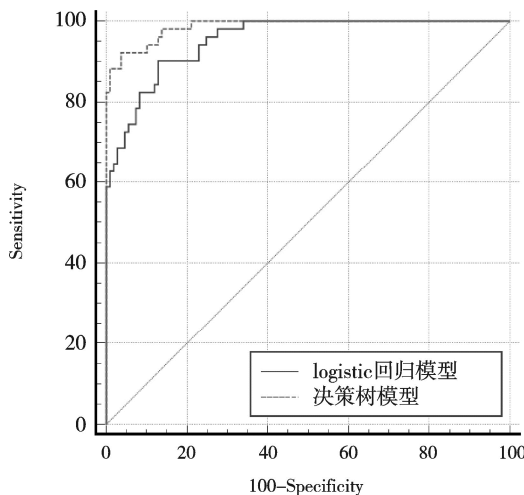


图2 2 种模型的 ROC 曲线对比

注：ROC 为受试者操作特征。

3 讨论

ARDS 是一种急性呼吸衰竭, 其特征为肺泡毛细血管膜损伤, 患者常常因严重感染、创伤等因素引发多器官功能障碍^[10], 而 AKI 是 ARDS 常见且比较严重的并发症之一。当 ARDS 患者并发 AKI 时, 肾功能会快速恶化, 临床表现为少尿或者无尿、Ser 水平上升、电解质紊乱、代谢性酸中毒等, 不但增加了治疗难度, 提高患者的死亡风险, 还会使患者住院时间延长、加重医疗负担, 严重影响患者预后^[11]。另外, ARDS 并发 AKI 后, 肾功能受损会导致体内毒素、多余水分蓄积, 进一步加重肺部水肿与炎症反应, 形成恶性循环, 加剧呼吸和循环功能的不稳定。本研究结果表明, 160 例 ARDS 患者当中有 51 例并发 AKI, 发生率为 31.88%。由此可见, ARDS 患者并发 AKI 的发生率较高, 因此, 建立有效的风险预测模型, 早期识别 ARDS 患者并发 AKI 的危险因素, 并实施针对性的防治措施, 对降低 ARDS 患

者并发 AKI 的发生率,改善其预后具有重要的临床意义。

钟永忠等^[12]研究显示,年龄是新型冠状病毒感染患者合并 AKI 的独立危险因素。本研究结果与其相一致,其原因可能是随着年龄增长,机体各器官功能逐渐衰退,肾脏储备能力和代偿能力下降,对缺血、缺氧等损伤因素的耐受性降低,从而增加了 AKI 的发生风险。思雅芳等^[13]研究显示,机械通气是住院患者并发 AKI 的独立危险因素。本研究结果与其一致,机械通气过程中,患者会因正压通气导致胸腔内压力升高,进而影响肾脏血流灌注,使肾血流量减少;同时,机械通气可诱发全身炎症反应,释放的炎症因子会直接损伤肾脏组织,致使接受机械通气的 ARDS 患者发生 AKI 的风险显著增加。本研究发现,休克是 ARDS 患者并发 AKI 的独立危险因素。与张德荣^[14]研究结果一致。其原因可能是因为休克状态下机体有效循环血容量显著减少,直接导致肾脏灌注压下降、肾小球滤过率降低;同时,休克引发的交感神经兴奋和肾素-血管紧张素-醛固酮系统激活,会进一步收缩肾血管,加重肾脏缺血缺氧损伤,最终增加 AKI 的发生风险。孟欣等^[15]研究指出,对于重症急性胰腺炎患者而言,Scr 水平升高是并发 AKI 的一项独立危险因素。本研究得出的结果与之相符,意味着 Scr 水平能够作为评估 ARDS 患者肾脏功能损害状况的关键指标。Scr 水平有所升高,表明肾小球滤过功能已然受损,肾脏排泄代谢废物的能力出现了下降,进而使得 AKI 的发生风险有所增加。本研究结果还显示,WBC 水平升高是 ARDS 患者并发 AKI 的独立危险因素,与张宾等^[16]研究结果一致。WBC 作为机体中重要的免疫细胞,其水平升高一般意味着体内存在严重的炎症反应。在 ARDS 的病理过程当中,失控的炎症反应会释出大量炎症介质,而炎症介质通过血液循环到达肾脏后,会直接损伤肾血管内皮细胞、肾小管上皮细胞,从而破坏肾脏的正常结构与功能,炎症反应还会激活凝血系统,导致肾内形成微血栓,进而加重肾脏的微循环障碍,造成肾脏灌注不足,最终引发 AKI。研究显示^[15],hs-CRP 水平是重症急性胰腺炎患者并发 AKI 的独立危险因素。本研究结果与之契合,当

机体处于 ARDS 病理状态时,持续的炎症反应会使肝脏合成并释放大量 hs-CRP,高浓度 hs-CRP 能诱导中性粒细胞等炎症细胞在肾脏组织浸润聚集,释放氧自由基和蛋白酶等物质,直接造成肾小球和肾小管的结构性损伤。

决策树风险预测模型用于临床数据的分类与回归分析有着突出优势,此模型运用迭代分割策略来处理数据,借助递归分割生成精细的数据子集,以此建立预测结构,既能满足风险预测的高精度要求,又能够直观呈现各特征对预测结果的贡献程度,为临床医生给出可解释的分析结论;在处理复杂非线性关联、缺失数据、高维度特征时,该模型能提高风险评估的可靠性与一致性,同时维持模型的可解释性和易操作性,为临床决策提供重要参考^[17,18]。本研究构建的 ARDS 患者并发 AKI 决策树模型,最终纳入年龄、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 5 个关键变量,模型共 4 层、13 个节点,分析显示 Scr 在预测体系中占据主导地位;模型效能评估结果显示,决策树模型的 AUC 为 0.987,显著优于 Logistic 回归模型的 0.953 (DeLong 检验: $Z=2.467$, $P=0.0133$)。

结合临床实践,该决策树模型可进一步转化为床旁快速评估流程,便于医护人员操作应用:以 Scr 水平为首要评估节点(模型核心影响因素),床旁快速检测 Scr 后,进入对应分支,再依次评估休克状态、年龄、hs-CRP 及 WBC 水平,无需复杂统计学计算,即可快速判断患者并发 AKI 的风险等级。同时,针对模型 4 层、13 个节点,明确临床干预优先级:第一层 Scr 节点为最高优先级,若 Scr 水平显著升高,需立即加强肾功能监测、调整液体管理策略;第二层休克节点为次高优先级,存在休克状态时,优先纠正循环衰竭、改善肾脏灌注;第三、四层的年龄、hs-CRP 及 WBC 节点为常规干预优先级,针对高龄、炎症指标升高患者,实施针对性抗炎治疗和器官保护干预;通过分层干预可进一步提升临床应用的可操作性,为不同风险等级的 ARDS 患者提供个体化防治方案。

综上所述,ARDS 患者并发 AKI 受年龄、机械通气、休克、Scr、WBC 及 hs-CRP 水平等多种因素影响,临床中需密切关注这些危险因素,以早期识

别高危患者。本研究构建的决策树模型在 ARDS 患者并发 AKI 的预测效能方面优于 Logistic 回归模型, 能为临床提供更为精准和直观的风险评估工具, 有助于医护人员及时采取干预措施, 改善患者预后。

参考文献

- [1] 刘秋碟, 王导新. 急性呼吸窘迫综合征预后评估因素的研究进展[J]. 临床肺科杂志, 2025, 30 (5): 777-782.
- [2] 马琼, 叶飞, 李臻阳, 等. 基于电阻断层成像技术设定呼气末正压对急性呼吸窘迫综合征患者肺功能及肺部并发症的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35 (19): 1-8.
- [3] 邓兆凯, 刘晟辰, 黎毅敏, 等. 急性呼吸窘迫综合征并发急性肾损伤风险预测研究: 进展与挑战[J]. 中华医学杂志, 2025, 105(33): 2820-2826.
- [4] 王晓雨, 冯贞贞, 王军, 等. 急性呼吸窘迫综合征患者并发急性肾损伤危险因素的系统评价[J]. 中国全科医学, 2025, 28 (12): 1527-1537.
- [5] 朱丽萍, 赵兴娟, 郭慧芳. 基于 Logistic 回归模型探讨超声造影和弹性成像联合血清 miR-141, miR-27a 水平鉴别乳腺肿块良恶性的价值[J]. 中华内分泌外科杂志, 2024, 18 (2): 202-206.
- [6] 李凤, 王涛, 齐子蛟. 基于 Logistic 回归分析的良好阵发性位置性眩晕复位后短期残余症状发生的研究[J]. 中风与神经疾病杂志, 2025, 42 (3): 244-248.
- [7] 冯安丽, 李亚玲, 唐帆, 等. 决策树和 logistic 回归构建早产儿颅内出血预测模型比较研究[J]. 护士进修杂志, 2023, 38 (15): 1345-1349.
- [8] 易梦廷, 周怡, 宗前兴, 等. 基于决策树构建合并认知障碍的老年 2 型糖尿病病人低血糖风险预测模型[J]. 实用老年医学, 2024, 38 (11): 1136-1141.
- [9] 俞森洋. 对急性呼吸窘迫综合征诊断新标准(柏林定义)的解读和探讨[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2013, 12 (1): 1-4.
- [10] 陈灵双, 吕俊, 张先明. 外泌体微小 RNA 在调节急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征发病机制中的研究进展[J]. 中华危重病急救医学, 2025, 37 (5): 494-498.
- [11] 沈艺佳. 急性呼吸窘迫综合征并发急性肾损伤患者肾功能早期恢复状况与不良预后的关系[D]. 河南大学, 2023.
- [12] 钟永忠, 刘芸芸, 胡子云, 等. 新型冠状病毒感染合并急性肾损伤的临床特征及危险因素分析[J]. 医学研究与战创伤救治, 2023, 36 (9): 926-932.
- [13] 思雅芳, 张妮. 影响住院患者并发急性肾损伤相关因素及危险因素分析及预防对策[J]. 贵州医药, 2023, 47 (10): 1550-1551.
- [14] 张德荣. 急性呼吸窘迫综合征相关的急性肾损伤危险因素的回溯性分析[D]. 广州医科大学, 2020.
- [15] 孟欣, 史杰, 蒿花, 等. LMR 联合 hs-CRP 对急性胰腺炎患者并发急性肾损伤的诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2024, 21 (22): 3286-3290.
- [16] 张宾, 代洪娜, 李洁, 等. 急性呼吸窘迫综合征合并急性肾损伤危险因素的回溯性研究[J]. 医药论坛杂志, 2023, 44 (16): 13-16.
- [17] 马晓格, 张立杰, 高汉青, 等. 基于多因素 logistic 回归模型和决策树模型的肺结核患者就诊延迟及确诊延迟影响因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45 (5): 721-729.
- [18] 陆雅维, 张会, 许静, 等. CART 决策树模型与 logistic 回归模型对住院肝硬化患者发生衰弱风险预测的比较[J]. 护士进修杂志, 2024, 39 (24): 2577-2583.