

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.15.013

文章编号: 1005-8982 (2025) 15-0085-06

临床研究·论著

APACHE II 评分联合肾血管阻力指数及 KIM-1 对急性肾损伤患者预后的预测价值*

李富金¹, 陈秋兰², 刘兴红³, 曹海泉⁴

[1. 川北医学院第二临床医学院 急诊医学科, 四川 南充 637100; 2. 重庆医科大学附属巴南医院(重庆市巴南区人民医院) 急诊医学科, 重庆 401320; 3. 广元市第一人民医院 麻醉科, 四川 广元 628000; 4. 首都医科大学附属北京安贞医院南充医院(南充市中心医院) 重症监护室, 四川 南充 637100)]

摘要: 目的 探讨急性生理学与慢性健康状况评分系统Ⅱ(APACHE II)评分联合肾血管阻力指数(RRI)及肾损伤分子-1(KIM-1)对急性肾损伤患者预后的预测价值。**方法** 回顾性分析2023年1月—2024年12月南充市中心医院收治的203例急性肾损伤患者的病历资料。患者均接受连续性肾脏替代治疗(CRRT)。随访28 d, 根据患者预后分为死亡组(69例)与存活组(134例)。比较死亡组与生存组的APACHE II评分、RRI、血清KIM-1水平及临床资料。采用多因素一般Logistic回归模型分析急性肾损伤患者死亡的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析APACHE II评分、RRI、血清KIM-1及三者联合对急性肾损伤患者死亡的预测价值。**结果** 死亡组的APACHE II评分、RRI和血清KIM-1水平均高于生存组($P < 0.05$)。死亡组的年龄大于生存组($P < 0.05$), 病情分期Ⅲ期占比均高于生存组($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示, APACHE II评分高[$OR = 3.838$ (95% CI: 2.008, 7.336)]、RRI高[$OR = 3.717$ (95% CI: 1.945, 7.105)]、血清KIM-1水平高[$OR = 3.550$ (95% CI: 1.858, 6.785)]、病情分期Ⅲ期[$OR = 3.059$ (95% CI: 1.600, 5.846)]均为急性肾损伤患者死亡的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示, APACHE II评分、RRI、血清KIM-1及三者联合预测急性肾损伤患者死亡的敏感性分别为84.06% (95% CI: 0.728, 0.914)、84.06% (95% CI: 0.728, 0.914)、89.86% (95% CI: 0.796, 0.955)、89.86% (95% CI: 0.796, 0.955); 特异性分别为72.38% (95% CI: 0.639, 0.796)、83.58% (95% CI: 0.760, 0.892)、73.13% (95% CI: 0.647, 0.802)、93.28% (95% CI: 0.873, 0.967); 曲线下面积分别为0.805 (95% CI: 0.703, 0.886)、0.847 (95% CI: 0.749, 0.915)、0.799 (95% CI: 0.695, 0.879)、0.913 (95% CI: 0.826, 0.961)。**结论** APACHE II评分、RRI、血清KIM-1在评估急性肾损伤患者预后中具有重要价值, 且三者联合的预测价值更高。

关键词: 急性肾损伤; 急性生理学与慢性健康状况评分系统Ⅱ评分; 肾血管阻力指数; 肾损伤分子-1; 预后; 预测价值

中图分类号: R692

文献标识码: A

Prognostic value of APACHE II score combined with renal vascular resistance index and KIM-1 in patients with acute kidney injury*

Li Fu-jin¹, Chen Qiu-lan², Liu Xing-hong³, Cao Hai-quan⁴

[1. Department of Emergency Medicine, Second Clinical School of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637100, China; 2. Emergency Medicine Department of Banan District People's Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing 401320, China; 3. Department of

收稿日期: 2025-03-21

* 基金项目: 四川省科技计划资助(No:2022YFS0621)

[通信作者] 曹海泉, E-mail: caohaiquan1978@163.com; Tel: 18008177581

Anesthesiology, Guangyuan First People's Hospital, Guangyuan, Sichuan 628000, China; 4. Intensive Care Unit, Beijing Anzhen Hospital Affiliated to Capital Medical University Nanchong Hospital (Nanchong Central Hospital), Nanchong, Sichuan 637100, China]

Abstract: Objective To evaluate the prognostic value of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score combined with renal vascular resistance index (RRI) and kidney injury molecule-1 (KIM-1) in predicting mortality in acute kidney injury (AKI) patients requiring continuous renal replacement therapy (CRRT). **Methods** Medical records of 203 AKI patients admitted between January 2023 and December 2024 and receiving CRRT were retrospectively reviewed. Patients were divided into death ($n = 69$) and survival ($n = 134$) groups based on 28-day outcome. APACHE II score, RRI, serum KIM-1 level, and clinical data were compared. Multivariate logistic regression identified mortality risk factors. ROC analysis assessed the predictive value of APACHE II, RRI, KIM-1, and their combination. **Results** APACHE II score, RRI, and KIM-1 levels were significantly higher in the death group ($P < 0.05$). Age and proportion of stage III AKI were also higher ($P < 0.05$). Multivariate analysis identified high APACHE II [$\hat{OR} = 3.838$ (95% CI: 2.008, 7.336)], high RRI [$\hat{OR} = 3.717$ (95% CI: 1.945, 7.105)], high KIM-1 [$\hat{OR} = 3.550$ (95% CI: 1.858, 6.785)], and stage III AKI [$\hat{OR} = 3.059$ (95% CI: 1.600, 5.846)] as independent risk factors for mortality ($P < 0.05$). ROC analysis showed sensitivities for APACHE II, RRI, KIM-1, and their combination predicting mortality were 84.06%, 84.06%, 89.86%, and 89.86%, respectively; specificities were 72.38%, 83.58%, 73.13%, and 93.28%, respectively. AUCs were 0.805, 0.847, 0.799, and 0.913, respectively. **Conclusion** APACHE II score, RRI, and serum KIM-1 are significant predictors of mortality in CRRT-treated AKI patients, with their combination demonstrating superior prognostic value.

Keywords: acute kidney injury; acute physiology and chronic health status score system II score; renal vascular resistance index; kidney damage molecule-1; prognosis; predictive value

急性肾损伤是由多种原因导致肾脏功能急剧下降的一种临床综合征,是休克、重症感染等危重症患者的常见并发症,发病率与病死率均较高^[1-3]。连续性肾脏替代治疗(continuous renal replacement therapy, CRRT)可有效调节内环境,清除毒素,目前已广泛用于治疗肾损伤患者,但短期内仍存在一定的死亡风险^[4-6]。急性生理学与慢性健康状况评分系统Ⅱ(acute physiology and chronic health status score system Ⅱ, APACHE Ⅱ)评分作为评估危重症患者病情严重程度的经典工具,已被证实与急性肾损伤患者病死率呈正相关^[7]。通过超声检测肾血管阻力指数(renal vascular resistance index, RRI),可反映肾血流动力学变化及肾实质灌注障碍,研究发现,RRI ≥ 0.71 与脓毒症相关急性肾损伤的肾功能恢复相关^[8]。而肾损伤分子-1(kidney damage molecule-1, KIM-1)作为肾小管损伤的特异性生物标志物,其在血液中浓度升高与急性肾损伤的发生、发展关系密切^[9]。然而,单一指标在预测急性肾损伤患者预后时存在局限性:APACHE Ⅱ评分难以区分肾损伤特异性风险;RRI易受全身血流动力学干扰;KIM-1则无法反映器官功能整体状态。近年研究提示多指标联合可提高预测效能。本研究

旨在通过分析APACHE Ⅱ评分联合RRI及血清KIM-1对急性肾损伤患者预后的预测价值,弥补单一指标的不足,为临床决策提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2023年1月—2024年12月南充市中心医院收治的203例急性肾损伤患者的病历资料。纳入标准:①符合急性肾损伤的诊断标准^[10];②年龄 ≥ 18 岁;③接受CRRT治疗;④病历资料完整。排除标准:①既往有肾移植史;②CRRT治疗时间 < 24 h;③合并恶性肿瘤;④既往有慢性肾脏疾病史;⑤合并血液系统疾病;⑥住院时间 < 24 h;⑦合并先天性肾脏疾病;⑧患精神系统疾病。本研究获院内医学伦理委员会批准,审批号:2025年审(062)号。

1.2 研究方法

1.2.1 预后评估 患者均接受CRRT治疗。随访28 d,记录患者预后情况,以急性肾损伤导致的死亡为终点事件,根据患者预后情况分为死亡组(69例)与存活组(134例)。

1.2.2 APACHE Ⅱ评分评估及RRI、血清KIM-1水平检测 治疗前评估APACHE Ⅱ评分,包括慢性

健康评分、年龄评分、急性生理评分3项内容。评分0~71分,分值与病情严重程度成正比^[11]。治疗前采用彩色多普勒床旁超声仪(CX50型,荷兰Philips公司),探头频率2~5MHz,多普勒模式下监测患者血流情况。取肾脏叶间动脉远端、中段及近端进行检测,取样容积为2mm,结果取3次测量的平均值。测定收缩期和舒张期峰流速,RRI=1-舒张期峰流速/收缩期峰流速。治疗前采集患者静脉血4mL,3500r/min离心15min,半径13.5cm,采用酶联免疫吸附试验测定血清KIM-1水平,试剂盒购自上海科翰盛生物科技有限公司。

1.2.3 收集资料 包括患者年龄、性别、合并基础疾病、体质量指数(body mass index, BMI)、吸烟史、饮酒史、病情分期、是否机械通气、是否使用血管活性药物、重症监护病房(intensive care unit, ICU)住院时间、入院时舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、入院时收缩压(systolic blood pressure, SBP)、入院时相关实验室指标[血小板计数(platelet count, PLT)、白细胞计数(white blood cell count, WBC)、白蛋白(Albumin, ALB)、总胆红素(total bilirubin, TBIL)]、病因。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 26.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用t检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;采用多因素一般Logistic回归模型分析急性肾损伤患者死亡的影响因素;绘制受试者工作特征(receiver

operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组APACHE II评分、RRI、血清KIM-1水平比较

两组APACHE II评分、RRI和血清KIM-1水平比较,经t检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);死亡组APACHE II评分、RRI和血清KIM-1水平均高于生存组。见表1。

表1 两组APACHE II评分、RRI和血清KIM-1水平比较
($\bar{x} \pm s$)

组别	n	APACHE II评分	RRI	血清KIM-1/(pg/mL)
生存组	134	25.11 ± 3.29	0.40 ± 0.12	24.26 ± 3.15
死亡组	69	31.25 ± 4.73	0.65 ± 0.18	29.84 ± 4.62
t值		10.796	11.787	10.142
P值		0.000	0.000	0.000

2.2 两组临床资料比较

两组年龄和病情分期构成比较,经t/ χ^2 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);死亡组年龄大于生存组,病情分期Ⅲ期占比均高于生存组。两组性别构成、高血压患病率、糖尿病患病率、冠心病患病率、BMI、吸烟史、饮酒史、机械通气、使用血管活性药物、ICU住院时间、入院时DBP、入院时SBP、PLT、WBC、TBIL、ALB水平、病因的比较,经 χ^2 /t检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

表2 两组临床资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)		合并基础疾病 例(%)			BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	吸烟史 例(%)	饮酒史 例(%)
		男/女/例		高血压	糖尿病	冠心病			
生存组	134	56.13 ± 5.29	73/61	28(20.90)	26(19.40)	19(14.18)	23.64 ± 3.68	35(26.12)	41(30.60)
死亡组	69	65.41 ± 6.78	39/30	12(17.39)	10(14.49)	8(11.59)	23.17 ± 3.45	18(26.09)	20(28.99)
t/ χ^2 值		10.730	0.077	0.353	0.753	0.264	0.880	0.000	0.056
P值		0.000	0.781	0.552	0.386	0.607	0.380	0.996	0.812
组别	病情分期 例(%)		机械通气 例(%)		使用血管活性药物 例(%)		ICU住院时间/(d, $\bar{x} \pm s$)	入院时DBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	入院时SBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$)
	I、Ⅱ期	Ⅲ期	是	否	是	否			
生存组	105(78.36)	29(21.64)	110(82.09)	24(17.91)	116(86.57)	18(13.43)	11.88 ± 2.13	77.81 ± 10.96	123.29 ± 14.83
死亡组	23(33.33)	46(66.67)	52(75.36)	17(24.64)	58(84.06)	11(15.94)	12.37 ± 2.41	76.27 ± 10.42	125.16 ± 14.25
t/ χ^2 值	39.635		1.279		0.234		1.484	0.964	0.862
P值	0.000		0.258		0.628		0.139	0.336	0.390

续表2

组别	PLT/	WBC/	ALB/	TBIL/	病因/例			
	($\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$)	($\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$)	($g/L, \bar{x} \pm s$)	($\mu mol/L, \bar{x} \pm s$)	药物	严重感染	外科手术	肾后性梗阻
生存组	155.23 \pm 18.33	13.78 \pm 3.46	37.91 \pm 4.95	47.16 \pm 4.17	35	18	12	4
死亡组	158.73 \pm 19.16	13.41 \pm 3.25	37.12 \pm 4.65	46.28 \pm 4.72	67	31	18	18
t/χ^2 值	1.269	0.737	1.099	1.361				3.103
P值	0.206	0.462	0.273	0.175				0.376

2.3 分析急性肾损伤患者死亡的影响因素

以急性肾损伤患者是否死亡为因变量(否=0, 是=1), APACHE II 评分(实测值)、RRI(实测值)、血清 KIM-1 水平(实测值)、年龄(实测值)、病情分期(I、II 期=0, III 期=1)为自变量, 进行多因素一般 Logistic 回归分析。结果表明:

APACHE II 评分高[$\hat{OR} = 3.838$ (95% CI: 2.008, 7.336)]、RRI 高[$\hat{OR} = 3.717$ (95% CI: 1.945, 7.105)]、血清 KIM-1 水平高[$\hat{OR} = 3.550$ (95% CI: 1.858, 6.785)]和病情分期 III 期[$\hat{OR} = 3.059$ (95% CI: 1.600, 5.846)]均为急性肾损伤患者死亡的危险因素($P < 0.05$)。见表 3。

表3 急性肾损伤患者死亡影响因素的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2 值	P 值	\hat{OR} 值	95% CI	
						下限	上限
APACHE II 评分	1.345	0.419	10.304	0.000	3.838	2.008	7.336
RRI	1.313	0.357	13.527	0.000	3.717	1.945	7.105
血清 KIM-1	1.267	0.434	8.523	0.008	3.550	1.858	6.785
病情分期 III 期	1.118	0.506	4.882	0.016	3.059	1.600	5.846

2.4 分析 APACHE II 评分、RRI、血清 KIM-1 及三者联合对急性肾损伤患者死亡的预测价值

ROC 曲线分析结果显示, APACHE II 评分、RRI、血清 KIM-1 及三者联合预测急性肾损伤患者死亡的敏感性分别为 84.06% (95% CI: 0.728, 0.914)、84.06% (95% CI: 0.728, 0.914)、89.86% (95% CI: 0.796, 0.955)、89.86% (95% CI: 0.796, 0.955); 特异性分别为 72.38% (95% CI: 0.639, 0.796)、83.58% (95% CI: 0.760, 0.892)、73.13% (95% CI: 0.647, 0.802)、93.28% (95% CI: 0.873, 0.967); 曲线下面积分别为 0.805 (95% CI: 0.703, 0.886)、0.847 (95% CI: 0.749, 0.915)、0.799 (95% CI: 0.695, 0.879)、0.913 (95% CI: 0.826, 0.961)。见图 1 和表 4。

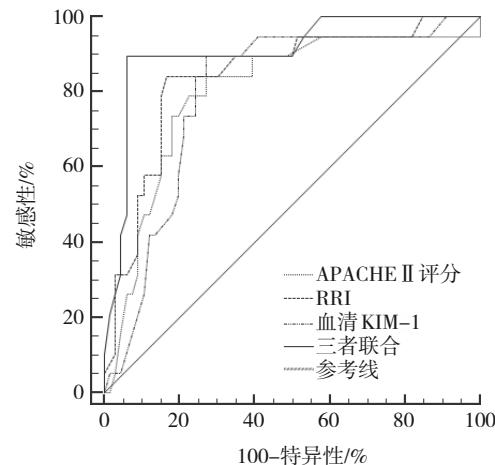


图1 APACHE II 评分、RRI、血清 KIM-1 及三者联合预测急性肾损伤患者死亡的 ROC 曲线

表4 APACHE II 评分、RRI、血清 KIM-1 及三者联合预测急性肾损伤患者死亡的效能分析

指标	最佳截断值	曲线下面积	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
APACHE II 评分	32	0.805	0.703	0.886	84.06	0.728	0.914	72.38	0.639	0.796
RRI	0.67	0.847	0.749	0.915	84.06	0.728	0.914	83.58	0.760	0.892
血清 KIM-1	30.47 pg/mL	0.799	0.695	0.879	89.86	0.796	0.955	73.13	0.647	0.802
三者联合		0.913	0.826	0.961	89.86	0.796	0.955	93.28	0.873	0.967

3 讨论

急性肾损伤患者表现为酸碱平衡及水电解质紊乱,血尿素氮、血肌酐等代谢废物在体内滞留,肾小球滤过率降低^[12]。研究表明,持续肾功能障碍或肾功能的缓慢恶化与肾单位及肾细胞的不可逆损伤关系密切,随着病情的进展,急性肾损伤可进展为慢性肾脏疾病,严重影响患者生命安全^[13]。重症患者发生急性肾损伤时,会加快病情进展,增加患者死亡风险。急性肾损伤病情进展迅速且病情复杂,血尿素氮、血肌酐等单一指标无法反映早期肾脏损伤,且单一指标评估的特异性较低^[14]。因此,寻求多个指标来评估急性肾损伤患者预后对于临床拟定治疗方案及改善预后意义重大。

本研究结果显示,急性肾损伤患者CRRT治疗后28 d内病死率为33.99%(69/203)。杨凯等^[14]随访80例老年急性损伤患者CRRT治疗后28 d死亡风险,结果显示,病死率为60.00%,明显高于本研究,可能与患者年龄、样本量大小、患者病情严重程度不同等有关。本研究中,APACHE II评分、RRI、血清KIM-1、病情分期Ⅲ期为急性肾损伤患者死亡的独立危险因素。APACHE II评分可反映危重症患者病情严重程度,急性肾损伤患者APACHE II评分越高,表示患者病情越严重,会增加疾病的治疗难度,并可能会增加并发症发生风险,从而增加患者死亡风险。已有研究证实,APACHE II评分为脓毒症相关急性肾损伤患者死亡的独立危险因素^[15],本研究结果与之类似。目前,急性肾损伤的发病机制尚无明确定论,有研究指出,肾血流微循环障碍、肾小管上皮细胞代谢异常、炎症反应失调等与该病的发生、发展关系密切^[16]。肾血流微循环障碍会出现停滞血流或间断血流,其主要特征为大量毛细血管内灌注不足,肾内局部血流分布不均匀^[17]。研究表明,出球小动脉扩张、入球小动脉收缩及肾小球毛细血管静水压减少同样导致肾小球滤过率下降,导致肾功能损伤^[18]。故监测急性肾损伤患者肾血流变化对于早期治疗及诊断急性肾损伤意义重大。RRI能够反映血管壁的顺应性变化与肾内血流灌注情况,综合反映肾血管特性与全身血流的变化,对于评估肾血管损伤及临床前期肾功能障碍意义重大^[19]。相关研究表明,当急性肾损伤发生时,肾小球滤过率降低,肾脏血流量下降,肾小球缺氧、缺血,组织结构

被破坏,影响肾脏功能,导致肾脏周围血管收缩,患者RRI水平明显升高^[20]。RRI升高提示肾脏低灌注,能够引起代谢紊乱、缺氧及缺血,容易形成尿酸盐结晶,严重损伤血管壁内膜,导致急性肾损伤患者病情持续加重,从而增加患者死亡风险;RRI升高表明肾小球硬化,导致肾动脉峰值收缩力代偿性增加,加重肾灌注不足,随着病情的进展,可发展为失代偿状态,可能导致失血性休克,明显提高患者死亡风险^[21]。郭星云等^[22]研究报道,RRI为脓毒症相关急性肾损伤患者CRRT治疗后28 d死亡的独立危险因素,本研究结果与之相似。KIM-1主要在肾脏组织中表达,其具有清除肾脏凋亡细胞与肾脏坏死组织的作用,可有助于肾小管上皮细胞的增生与肾小管的重构;一旦肾脏受损,KIM-1 RNA会快速复制并表达蛋白,作用于肾小管上皮细胞,其水平升高可反映肾脏进行性损伤,常用于评估肾小管损伤程度^[23-24]。急性肾损伤患者血清KIM-1水平升高提示肾脏管状细胞受损程度加重,会加重疾病治疗难度,从而增加患者死亡风险。彭红梅等^[25]研究报道,KIM-1水平是急性肾损伤患者预后的独立危险因素,本研究结果与之相似。APACHE II评分、RRI和血清KIM-1水平均具有独立预测AKI患者死亡风险的价值。APACHE II评分适用于对病情严重程度的综合评估,但缺乏动态监测能力;KIM-1作为新型生物标志物,特异性高且与肾小管损伤密切相关,但检测成本和技术要求较高;RRI作为一种无创指标,能够动态监测肾血流状态,但依赖于超声设备和操作经验。因此,在实际临床应用中,应根据患者具体情况选择合适的评估工具,并结合多种指标进行综合判断以提高预测准确性。有研究表明,疾病分期为急性肾损伤患者28 d内死亡的独立危险因素^[26],本研究结果也与之相符。

目前,国内已有关于APACHE II评分、RRI、血清KIM-1预测急性肾损伤患者预后的研究报道,但尚缺乏三者联合预测的研究报道。笔者尝试探讨三者联合预测急性肾损伤患者死亡的价值,结果显示,三者联合具有更高的预测价值。研究分析,APACHE II评分主要反映患者的整体病情,而RRI和血清KIM-1则更专注于肾脏特异性损伤。三者联合能够从不同维度全面评估患者的病情,提高预测的准确性,为临床决策提供更全面的支持。

综上所述,APACHE II评分、RRI及血清KIM-1在评估急性肾损伤患者预后中具有重要作用,且三者联合的预测价值更高。然而,本研究仅在治疗前检测APACHE II评分、RRI、血清KIM-1,无法突出动态变化对患者急性肾损伤患者预后的预测价值,后续可予以补充。

参 考 文 献 :

- [1] YANG Z W, GONG H X, KAN F Q, et al. Association between the triglyceride glucose (TyG) index and the risk of acute kidney injury in critically ill patients with heart failure: analysis of the MIMIC-IV database[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2023, 22(1): 232.
- [2] 白龙, 贺小龙, 姬妍娜, 等. β 2-MG联合N/LPR对重症急性胰腺炎患者急性肾损伤的预测价值[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(6): 78-83.
- [3] 林建, 王俊贤, 殷沛宏, 等. 可溶性血栓调节蛋白联合肾损伤分子1对原发性肾病综合征所致急性肾损伤的早期诊断价值[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(14): 77-82.
- [4] 李明辉, 徐雯雯, 冯敏, 等. 心脏术后急性肾损伤患者行连续性肾脏替代治疗的死亡危险因素分析[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2025, 41(2): 82-90.
- [5] 高建平, 王勇刚, 李从丛, 等. 连续性肾脏替代治疗对ICU急性肾损伤患者能量代谢与热量平衡的影响[J]. 中华急诊医学杂志, 2025, 34(2): 233-240.
- [6] OE Y J, VALLON V. CRRT 2023 meeting: targeting amino acid transport to improve acute kidney injury outcome[J]. *Nephron*, 2023, 147(12): 774-777.
- [7] WU S M, ZHOU Q, CAI Y, et al. Development and validation of a prediction model for the early occurrence of acute kidney injury in patients with acute pancreatitis[J]. *Ren Fail*, 2023, 45(1): 2194436.
- [8] ZAITOUN T, MEGAHED M, ELGHONEIMY H, et al. Renal arterial resistive index versus novel biomarkers for the early prediction of sepsis-associated acute kidney injury[J]. *Intern Emerg Med*, 2024, 19(4): 971-981.
- [9] BRILLAND B, BOUD'HORS C, WACRENIER S, et al. Kidney injury molecule 1 (KIM-1): a potential biomarker of acute kidney injury and tubulointerstitial injury in patients with ANCA-associated glomerulonephritis[J]. *Clin Kidney J*, 2023, 16(9): 1521-1533.
- [10] CHADBAN S J, AHN C, AXELROD D A, et al. Summary of the kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) clinical practice guideline on the evaluation and management of candidates for kidney transplantation[J]. *Transplantation*, 2020, 104(4): 708-714.
- [11] CAPURSO G, PONZ de LEON PISANI R, LAURI G, et al. Clinical usefulness of scoring systems to predict severe acute pancreatitis: a systematic review and meta-analysis with pre and post-test probability assessment[J]. *United European Gastroenterol J*, 2023, 11(9): 825-836.
- [12] WHITE K C, SERPA-NETO A, HURFORD R, et al. Sepsis-associated acute kidney injury in the intensive care unit: incidence, patient characteristics, timing, trajectory, treatment, and associated outcomes. A multicenter, observational study[J]. *Intensive Care Med*, 2023, 49(9): 1079-1089.
- [13] 徐小虎, 李一鸣, 代义龙, 等. 急性肾损伤有关炎症因子及血液炎症指标的研究进展[J]. 国际免疫学杂志, 2025, 48(1): 63-68.
- [14] 杨凯, 陈珊珊, 马小民, 等. 肾脏替代治疗急性肾损伤患者预后危险因素及其临床预测价值[J]. 疑难病杂志, 2023, 22(6): 625-629.
- [15] 崔超, 李劭凝, 马建华. μ NGAL、Ccr、降钙素原联合APACHEII评分对脓毒症相关急性肾损伤预后的预测价值[J]. 临床误诊误治, 2025, 38(3): 73-77.
- [16] HARIRI G, COLLET L, DUARTE L, et al. Prevention of cardiac surgery-associated acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis of non-pharmacological interventions[J]. *Crit Care*, 2023, 27(1): 354.
- [17] 何勇, 王宇, 张艳君. RRI、CAR及SII与重症急性胰腺炎并发急性肾损伤的相关性分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2024, 19(9): 1202-1205.
- [18] 彭娅, 杨芳, 徐香芬, 等. 彩色多普勒超声对脓毒症患儿急性肾损伤的严重程度和预后的评估价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2024, 35(10): 716-720.
- [19] 付优, 葛晨, 何聪, 等. 肾阻力指数对老年患者发生持续性急性肾损伤的预测价值[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(8): 1887-1890.
- [20] 姚宣, 刘静, 杨小平, 等. 肾阻力指数联合舌下微循环对创伤相关急性肾损伤的早期预测价值研究[J]. 创伤外科杂志, 2024, 26(10): 771-776.
- [21] 王婧, 祁红玉, 谷亮, 等. 肾阻力指数联合尿氧分压对休克患儿发生急性肾损伤的预测价值[J]. 现代医学, 2023, 51(6): 840-843.
- [22] 郭星云, 林海菊, 凌坤, 等. 基线GLR LCR RRI联合预测脓毒症相关性急性肾损伤CRRT患者28 d病情转归效能研究[J]. 安徽医学, 2025, 46(2): 220-225.
- [23] 张静, 张宇, 许雅楠. P-选择素、肾脏损伤分子1对肾病综合征并发急性肾损伤的早期诊断价值[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(9): 1-6.
- [24] 李海山, 季流, 毛庆, 等. 血清KIM-1、UMOD、miR-29a水平对急性胰腺炎并发急性肾损伤的预测价值[J]. 现代消化及介入诊疗, 2024, 29(7): 865-868.
- [25] 彭红梅, 余燕燕, 周红霞, 等. 血管性血友病因子、肾损伤分子-1、肝细胞生长因子在急性肾损伤患者中的表达及与预后相关性[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2024, 25(9): 783-785.
- [26] 艾银霞. 急性肾损伤预后预测模型的构建[D]. 温州: 温州医科大学, 2023.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 李富金, 陈秋兰, 刘兴红, 等. APACHE II评分联合肾血管阻力指数及KIM-1对急性肾损伤患者预后的预测价值[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(15): 85-90.

Cite this article as: LI F J, CHEN Q L, LIU X H, et al. Prognostic value of APACHE II score combined with renal vascular resistance index and KIM-1 in patients with acute kidney injury[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(15): 85-90.