

营养风险评分对脓毒症相关性急性肾损伤患者预后的临床价值

王娜^{1,2} 秦卓^{1,2} 刘慧珍^{1,2} 商娜^{1,2} 王雅慧^{1,2} 席修明³

¹首都医科大学康复医学院,北京 100068; ²中国康复研究中心北京博爱医院急诊科,北京 100068; ³首都医科大学北京复兴医院重症医学科,北京 100038

通信作者:席修明,Email: xixiuming2937@sina.com

【摘要】 目的 探讨体质量指数(BMI)、白蛋白(ALB)、营养风险筛查2002(NRS 2002)和重症营养风险评分(NUTRIC)对脓毒症相关性急性肾损伤(AKI)患者28 d 预后的临床价值。**方法** 本研究为前瞻性队列研究,以2018年12月1日至2020年12月1日中国康复研究中心急诊重症监护室(EICU)收治的脓毒症患者为研究对象,连续观察7 d,将发生脓毒症相关性AKI的患者纳入本研究。记录患者的性别、年龄、BMI、基础疾病、有无休克、受累器官数、住院时间、ALB、机械通气(MV)和血管活性药物使用情况以及序贯器官衰竭评分(SOFA)、快速序贯器官衰竭评分(qSOFA)及急性生理学及慢性健康状况评分II(APACHE II),并计算NRS 2002评分和NUTRIC评分。采用Cox回归模型分析脓毒症相关性AKI患者28 d 死亡的危险因素;绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线)并计算ROC曲线下面积(AUC),分析BMI、ALB、NRS 2002评分以及NUTRIC评分预测脓毒症相关性AKI患者28 d 死亡的价值;利用Kaplan-Meier生存曲线分析NRS 2002评分分层以及NUTRIC评分分层对脓毒症相关性AKI患者28 d 预后的影响。**结果** 共纳入140例脓毒症相关性AKI患者,28 d 内存活73例,死亡67例,28 d 病死率为47.9%(67/140)。存活组患者的BMI明显高于死亡组[kg/m^2 : 22.0(19.5, 25.6)比20.7(17.3, 23.9), $P < 0.05$], NRS 2002评分和NUTRIC评分均明显低于死亡组[NRS 2002评分(分): 5(4, 6)比7(6, 7), NUTRIC评分(分): 6(5, 7)比7(6, 9), 均 $P < 0.05$];存活组ALB略高于死亡组,但差异无统计学意义。Cox回归分析显示, NRS 2002评分以及NUTRIC评分是脓毒症相关性AKI患者28 d 死亡的独立危险因素。ROC曲线分析显示, NUTRIC评分对脓毒症相关性AKI患者28 d 死亡的预测能力最强[AUC为0.785, 95%可信区间(95%CI)为0.708~0.850],其次为NRS 2002评分(AUC为0.728, 95%CI为0.647~0.800),但两者之间比较差异无统计学意义;BMI和ALB的预测能力差。Kaplan-Meier生存曲线分析显示, NRS 2002评分 ≥ 5 分患者的预后明显差于NRS 2002评分 < 5 分患者(28 d 累积生存率: 42.1%比75.6%, Log-Rank检验: $\chi^2 = 11.884$, $P = 0.001$), NUTRIC评分 ≥ 6 分患者的预后明显差于NUTRIC评分 < 6 分患者(28 d 累积生存率: 40.4%比86.1%, Log-Rank检验: $\chi^2 = 19.026$, $P = 0.000$)。**结论** 脓毒症相关性AKI患者营养风险高, NRS 2002评分和NUTRIC评分均对脓毒症相关性AKI患者预后有良好的预测价值, BMI和ALB预测价值较低。因NUTRIC评分计算复杂,可能NRS 2002评分更适合急诊科。

【关键词】 营养风险筛查2002; 重症营养风险评分; 脓毒症; 急性肾损伤; 预后

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAI11B05); 北京市丰台区卫生计生系统科研项目(2018-71)

临床试验注册: 中国临床试验注册中心, ChiCTR-ECH-13003934

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20211019-01525

Clinical value of nutritional risk scores in patients with sepsis associated acute renal injury

Wang Na^{1,2}, Qin Zhuo^{1,2}, Liu Huizhen^{1,2}, Shang Na^{1,2}, Wang Yahui^{1,2}, Xi Xiuming³

¹Capital Medical University School of Rehabilitation Medicine, Beijing 100068, China; ²Department of Emergency, Beijing Bo'ai Hospital, China Rehabilitation Research Center, Beijing 100068, China; ³Department of Critical Care Medicine, Fuxing Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China

Corresponding author: Xi Xiuming, Email: xixiuming2937@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical value of nutritional indexes including body mass index (BMI), albumin (ALB), nutrition risk screening 2002 (NRS 2002) and the nutrition risk in critically ill score (NUTRIC) in 28-day prognosis of patients with sepsis related acute kidney injury (AKI). **Methods** A prospective cohort study was conducted. Patients with sepsis treated in the emergency intensive care unit (EICU) of China Rehabilitation Research Center from December 1, 2018 to December 1, 2020 were observed for 7 days. Patients with sepsis related AKI were enrolled in this study. The gender, age, BMI, basic diseases, shock, number of affected organs, length of hospital stay, ALB, mechanical ventilation (MV) and vasoactive drug use, sequential organ failure score (SOFA), rapid sequential organ failure score (qSOFA) and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) were recorded. The NRS 2002 score and NUTRIC score were calculated. Cox regression model was used to analyze the risk factors of 28-day mortality in patients with sepsis related AKI. The receiver operator characteristic curves (ROC curves) were drawn and the areas under the ROC curves (AUC) were calculated, and the value of BMI, ALB, NRS 2002 score and NUTRIC score was analyzed to predict 28-day mortality in patients with sepsis related AKI. Kaplan Meier survival curves were used to

analyze the effects of NRS 2002 score and NUTRIC score stratification on the 28 day prognosis of patients with sepsis related AKI. **Results** A total of 140 patients with sepsis related AKI were enrolled, including 73 survival patients and 67 died patients within 28 days. The 28-day mortality was 47.9% (67/140). BMI in the survival group was significantly higher than that in the death group [kg/m^2 : 22.0 (19.5, 25.6) vs. 20.7 (17.3, 23.9), $P < 0.05$], and NRS 2002 score and NUTRIC score were significantly lower than those in the death group [NRS 2002 score: 5 (4, 6) vs. 7 (6, 7), NUTRIC score: 6 (5, 7) vs. 7 (6, 9), both $P < 0.05$]. The ALB of the survival group was slightly higher than that of the death group, but the difference was not statistically significant. Cox regression analysis showed that NRS 2002 score and NUTRIC score were independent risk factors for 28-day death in patients with sepsis related AKI. ROC curve analysis showed that NUTRIC score had the strongest predictive ability for 28-day death [AUC = 0.785, 95% confidence interval (95%CI) was 0.708–0.850], followed by NRS 2002 score (AUC = 0.728, 95%CI was 0.647–0.800), but there was no significant difference between them. Compared with NRS 2002 score, the predictive ability of BMI and ALB was poor. Kaplan-Meier curve analysis showed that the prognosis of patients with NRS 2002 score ≥ 5 was significantly worse than that of patients with NRS 2002 score < 5 (28-day cumulative survival rate: 42.1% vs. 75.6%, Log-Rank test: $\chi^2 = 11.884$, $P = 0.001$), and the prognosis of patients with NUTRIC score ≥ 6 was significantly worse than that of patients with NUTRIC score < 6 (28-day cumulative survival rate: 40.4% vs. 86.1%, Log-Rank test: $\chi^2 = 19.026$, $P = 0.000$). **Conclusions** Patients with sepsis related AKI have high nutritional risk. Both NRS 2002 score and NUTRIC score have good predictive value for the prognosis of patients with sepsis related AKI, while BMI and ALB have low predictive value. Due to the complex calculation of NUTRIC score, NRS 2002 score may be more suitable for emergency department.

【Key words】 Nutrition risk screening 2002; Nutrition risk in critically ill score; Sepsis; Acute kidney injury; Prognosis

Fund program: National Science and Technology Support Plan of China (2012BAI11B05); Beijing Fengtai District Health and Family Planning System Research Project (2018-71)

Trial Registration: Chinese Clinical Trial Registry, ChiCTR-ECH-13003934

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20211019-01525

营养不良在急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)患者中很常见,其独立于非营养因素影响 AKI 的发生发展,可增加院内病死率,导致住院时间延长,住院费用增加^[1-3]。AKI 会诱导机体多种代谢紊乱,减少营养物质摄入,从而增加营养不良的发生风险^[4]。超过 45% 的脓毒症患者合并 AKI,且预后很差^[5-6]。目前评估脓毒症相关性 AKI 患者营养状况的研究很少。由于脓毒症相关性 AKI 患者代谢状态发生变化,常合并器官水肿,体质量指数(body mass index, BMI)、上臂围和皮下脂肪厚度等常用营养学指标不能准确描述患者的营养状况。白蛋白(albumin, ALB)、前白蛋白等临床常用生化参数也会受肝肾功能、炎症状态等非营养因素的影响。目前,已针对危重症患者构建多个营养评分,营养风险筛查 2002(nutrition risk screening, NRS 2002)^[7]和重症营养风险评分(nutrition risk in critically ill score, NUTRIC)^[8]等较为常用。本研究初步探讨 BMI、ALB、NRS 2002 评分以及 NUTRIC 评分对脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 预后的预测能力,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象:以 2018 年 12 月 1 日至 2020 年 12 月 1 日中国康复研究中心急诊重症监护病房(emergency intensive care unit, EICU)收治的脓毒症患者为研究对象,连续观察 7 d,将发生脓毒症相关性 AKI 的患者纳入本研究。

1.1.1 纳入标准:① 年龄 ≥ 18 岁;② 符合脓毒症 3.0

的诊断标准;③ 符合改善全球肾脏病预后组织(Kidney Disease: Improving Global Outcomes, KIDGO)对 AKI 的诊断标准。

1.1.2 排除标准:① 年龄 < 18 岁;② 住院时间 < 24 h;③ 终末期肾病,因药物、造影剂、创伤或低血容量等原因导致的 AKI。

1.1.3 剔除标准:① 临床资料不全;② 28 d 内失访。

1.1.4 伦理学:本研究为前瞻性队列研究,符合医学伦理学标准,研究方案经中国康复研究中心医学伦理委员会批准(审批号:2018-101-1),并在中国临床试验注册中心注册(注册号:ChiCTR-ECH-13003934)。

1.2 研究方法:记录患者性别、年龄、BMI、基础疾病、有无休克、受累器官数、住院时间、ALB、机械通气(mechanical ventilation, MV)和血管活性药物使用情况;入院后 24 h 内完善序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)、快速序贯器官衰竭评分(quick sequential organ failure assessment, qSOFA)以及急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II),计算 NRS 2002 评分和 NUTRIC 评分。

1.3 统计学方法:应用 SPSS 22.0 及 MedCalc 19.0 统计软件分析数据。连续变量的正态性采用 Kolmogorov-Smirnov 检验均呈非正态分布,以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以例和百分数表示,采用 χ^2 检验。采用 Cox 回归模型分析脓毒症相关性 AKI 患者 28 d

死亡的危险因素;因 NUTRIC 评分中包含 SOFA 评分和 APACHE II 评分,需行共线性分析。应用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)评价各指标预测脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的价值,计算 ROC 曲线下面积(area under the ROC curve, AUC),采用 DeLong 法进行比较。绘制 Kaplan-Meier 生存曲线,分析 NRS 2002 评分分层和 NUTRIC 评分分层对脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 预后的影响。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床资料(表 1):连续收治 223 例脓毒症患者,剔除资料不全及失访者后,共纳入脓毒症相关性 AKI 患者 140 例,其中男性 84 例,女性 56 例;中位年龄 83(73, 88)岁;BMI 21.4(18.4, 24.9)kg/m²;ALB 33.9(29.4, 37.5)g/L;NRS 2002 评分 6(4, 7)分;NUTRIC 评分 7(5, 8)分。使用无创或有创呼吸机 40 例,应用血管活性药物 42 例;28 d 内存活 73 例,死亡 67 例。与存活组相比,死亡组患者 ALB 水平略有下降,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者的 BMI、休克比例、受累器官数、MV 和血管活性药物应用情况、NRS 2002 评分、NUTRIC 评分、SOFA 评分、qSOFA 评分、APACHE II 评分以及住院时间比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

2.2 脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的 Cox 回归分析(表 2):分别将 NRS 2002 评分、NUTRIC 评分及单变量分析中有统计学意义的变量带入 Cox 回归方程,因 NUTRIC 评分中包含 SOFA 评分和 APACHE II 评分,故行共线性分析,结果显示,NUTRIC 评分与 SOFA 评分和 APACHE II 评分之间存在共线性,所以未将 SOFA 评分和 APACHE II 评

分带入 Cox 回归方程。校正休克、MV、血管活性药物、受累器官数、NRS 2002 评分、qSOFA 评分、SOFA 评分和 APACHE II 评分后,Cox 回归分析提示,NRS 2002 评分、SOFA 评分和 APACHE II 评分是脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的独立危险因素。校正休克、MV、血管活性药物、受累器官数、NUTRIC 评分和 qSOFA 评分后,Cox 回归分析提示,NUTRIC 评分是脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的独立危险因素。

表 2 脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的 Cox 回归分析

指标	单变量分析			多变量分析		
	HR 值	95%CI	P 值	OR 值	95%CI	P 值
休克	2.163	1.338 ~ 3.497	0.002			
MV	1.991	1.220 ~ 3.249	0.006			
血管活性药物	1.852	1.132 ~ 3.030	0.014			
受累器官数	1.288	1.074 ~ 1.544	0.006			
NRS 2002 评分	1.562	1.277 ~ 1.911	0.000	1.200	0.963 ~ 1.496	0.105
NUTRIC 评分	1.779	1.487 ~ 2.127	0.000	1.779	1.487 ~ 2.127	0.000
qSOFA 评分	1.598	1.181 ~ 2.163	0.002			
SOFA 评分	1.127	1.186 ~ 1.372	0.000	1.116	1.015 ~ 1.226	0.023
APACHE II 评分	1.122	1.089 ~ 1.155	0.000	1.082	1.044 ~ 1.122	0.000

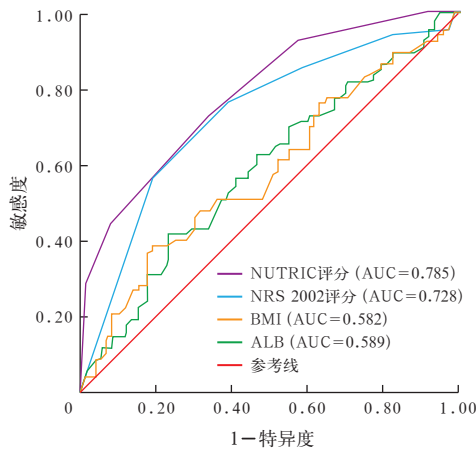
注:AKI 为急性肾损伤, MV 为机械通气, NRS 2002 为营养风险筛查 2002, NUTRIC 为重症营养风险评分, qSOFA 为快速序贯器官衰竭评分, SOFA 为序贯器官衰竭评分, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II, HR 为风险比, 95%CI 为 95% 可信区间, OR 为优势比;空白代表无此项

2.3 NRS 2002 评分、NUTRIC 评分、ALB 和 BMI 预测脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的价值(图 1; 表 3):NUTRIC 评分对患者 28 d 死亡风险的预测能力最好,其次为 NRS 2002 评分,但两者之间比较差异无统计学意义($Z = 1.254, P = 0.210$);ALB 和 BMI 对患者 28 d 死亡风险的预测能力差, AUC 均 < 0.6 。经 Hosmer-Lemeshow 检验, NRS 2002 评分、NUTRIC 评分、ALB 和 BMI 的拟合优度均较好。

表 1 不同 28 d 预后两组脓毒症相关性 AKI 患者的临床资料比较

组别	例数 (例)	男性 (例)	年龄[岁, $M(Q_L, Q_U)$]	BMI [kg/m ² , $M(Q_L, Q_U)$]	基础疾病[例(%)]				休克 [例(%)]	受累器官数 [个, $M(Q_L, Q_U)$]	MV [例(%)]
					高血压	糖尿病	冠心病	脑卒中			
存活组	73	48	82(68, 88)	22.0(19.5, 25.6)	42(57.5)	32(43.8)	23(31.5)	11(15.1)	14(19.2)	4(3, 4)	13(17.8)
死亡组	67	36	84(78, 89)	20.7(17.3, 23.9)	40(59.7)	28(41.8)	24(35.8)	19(28.4)	25(37.3)	4(3, 5)	27(40.3)
χ^2/Z 值		2.104	-1.486	-1.679	0.068	0.060	0.292	3.665	5.717	-2.173	8.659
P 值		0.169	0.138	0.047	0.864	0.865	0.597	0.065	0.023	0.029	0.005
组别	例数 (例)	血管活性药物 [例(%)]	营养指标 [$M(Q_L, Q_U)$]			危重症评分[分, $M(Q_L, Q_U)$]				住院时间 [d, $M(Q_L, Q_U)$]	
			ALB (g/L)	NRS 2002 评分(分)	NUTRIC 评分(分)	SOFA 评分	qSOFA 评分	APACHE II 评分			
存活组	73	16(21.9)	34.7(31.4, 38.1)	5(4, 6)	6(5, 7)	6(5, 8)	2(1, 2)	23(18, 26)	17(9, 33)		
死亡组	67	26(38.8)	32.6(28.7, 36.9)	7(6, 7)	7(6, 9)	8(6, 12)	2(2, 3)	28(24, 37)	5(2, 11)		
χ^2/Z 值		4.745	-1.825	-5.001	-5.931	-4.623	-3.043	-6.255	-6.159		
P 值		0.042	0.068	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000		

注:AKI 为急性肾损伤, BMI 为体质量指数, MV 为机械通气, ALB 为白蛋白, NRS 2002 为营养风险筛查 2002, NUTRIC 为重症营养风险评分, SOFA 为序贯器官衰竭评分, qSOFA 为快速序贯器官衰竭评分, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II



注：NRS 2002 为营养风险筛查 2002，NUTRIC 为重症营养风险评分，ALB 为白蛋白，BMI 为体质质量指数，AKI 为急性肾损伤，ROC 曲线为受试者工作特征曲线，AUC 为 ROC 曲线下面积

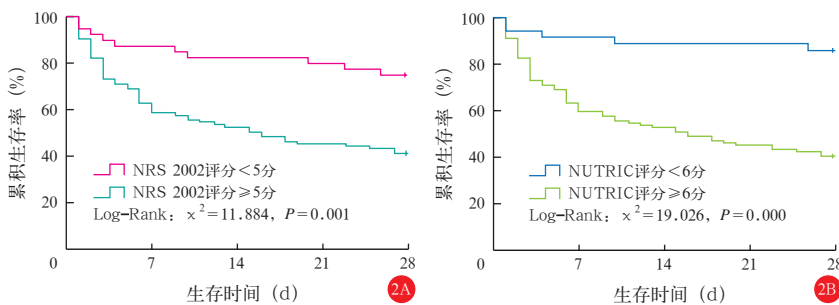
图 1 NRS 2002 评分、NUTRIC 评分、ALB 和 BMI 预测脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的 ROC 曲线

表 3 NRS 2002 评分、NUTRIC 评分、ALB 和 BMI 预测脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的价值

指标	AUC	95%CI	截断值	约登指数	敏感度 (%)	特异度 (%)	H-L 检验 χ^2 值	P 值
NRS 2002 评分	0.728	0.647 ~ 0.800	5	0.377 6	76	62	2.850	0.415
NUTRIC 评分	0.785	0.708 ~ 0.850	6	0.388 9	73	66	2.979	0.561
ALB	0.589	0.503 ~ 0.672	31.1	0.185 0	42	76	1.892	0.984
BMI	0.582	0.496 ~ 0.665	18.9	0.196 3	39	80	10.816	0.212

注：NRS 2002 为营养风险筛查 2002，NUTRIC 为重症营养风险评分，ALB 为白蛋白，BMI 为体质质量指数，AKI 为急性肾损伤，AUC 为受试者工作特征曲线下面积，95%CI 为 95% 可信区间，H-L 检验为 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验

2.4 Kaplan-Meier 生存曲线 (图 2)：分别根据 NRS 2002 评分的截断值(5 分)和 NUTRIC 评分的截断值(6 分)进行分层，绘制脓毒症相关性 AKI 患者 28 d Kaplan-Meier 生存曲线，结果提示，与 NRS 2002 评分 < 5 分的患者相比，NRS 2002 评分 ≥ 5 分的患者预后明显更差(28 d 累积生存率：42.1% 比 75.6%， $P < 0.01$)；同样，与 NUTRIC 评分 < 6 分的患者相比，NUTRIC 评分 ≥ 6 分的患者预后明显更差(28 d 累积生存率：40.4% 比 86.1%， $P < 0.01$)。



注：NRS 2002 为营养风险筛查 2002，NUTRIC 为重症营养风险评分，AKI 为急性肾损伤

图 2 按 NRS 2002 评分分层(A)以及按 NUTRIC 评分分层(B)的脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 的 Kaplan-Meier 生存曲线

3 讨论

重症患者普遍存在营养不良，与 AKI 患者的预后密切相关^[9-10]。然而，AKI 患者的营养状况往往被忽视，准确评估患者的营养状况并提供营养支持仍然是 AKI 治疗过程中一项具有挑战性的任务^[11]。重症患者早期肠内营养临床实践专家共识建议，对所有重症患者使用 NRS 2002 评分和 NUTRIC 评分进行营养风险评估^[12]。本研究首次探讨 NRS 2002 评分和 NUTRIC 评分对脓毒症相关性 AKI 患者预后的预测价值并对两者进行比较，结果显示，这两种评分优于传统的营养指标，但两者之间比较差异无统计学意义。本研究还表明，脓毒症相关性 AKI 患者中位 NRS 2002 评分为 6(4, 7)分，中位 NUTRIC 评分为 7(5, 8)分，高于营养不良的诊断标准^[13-14]，提示本研究中患者普遍存在营养不良的情况。

临床上，低 BMI 往往是营养不良的一个判断标准^[15]，但 AKI 患者往往合并器官水肿，导致不能准确测量患者的体质量。血清标志物，尤其是 ALB，在临床实践中经常用于诊断营养不良，但缺乏基于证据的临床指导来支持其在特定条件和环境下的应用^[16]。本研究显示，BMI 和 ALB 对脓毒症相关性 AKI 患者预后的预测能力差，与患者的不良预后无明显相关性，与之前的研究结论一致^[3, 17]。但也有研究表明，低蛋白血症是急性肾小管坏死导致 AKI 患者死亡的预测因素之一，BMI、ALB 与 AKI 患者的不良预后密切相关^[18-21]。原因可能与研究的种族、指标测定的时间、患者年龄等因素有关，同时引起 AKI 的病因也不同。

欧洲临床营养与代谢学会推荐将 NRS 2002 量表作为营养不良风险筛查的工具^[7]。NRS 2002 量表包含与脓症患者预后相关的多种因素，如高龄、疾病严重程度、腹部大手术、重症肺炎、热量摄入减少等，也被认为是 AKI 发生的危险因素^[22-23]，是影响患者住院病死率的独立危险因素^[24]。因此，NRS 2002 量表可以为脓毒症相关性 AKI 患者提供一个有效的预测评分。一项回顾性研究显示，营养不良会增加 AKI 的发生风险，随着 NRS 2002 评分的增加，患者病死率逐渐升高。NRS 2002 评分和 AKI 均与患者长期生存率密切相关^[3]。最近有研究表明，使用 NRS 2002 评分评估营养

影响患者住院病死率的独立危险因素^[24]。因此，NRS 2002 量表可以为脓毒症相关性 AKI 患者提供一个有效的预测评分。一项回顾性研究显示，营养不良会增加 AKI 的发生风险，随着 NRS 2002 评分的增加，患者病死率逐渐升高。NRS 2002 评分和 AKI 均与患者长期生存率密切相关^[3]。最近有研究表明，使用 NRS 2002 评分评估营养

不良风险有助于确定 AKI 高危患者以及预测患者预后,急性冠脉综合征患者可从进一步的营养干预和 AKI 预防中获益^[25]。但目前尚无研究探讨 NRS 2002 评分在脓毒症相关性 AKI 患者中的临床应用。本研究显示, NRS 2002 评分是脓毒症相关性 AKI 患者 28 d 死亡的独立危险因素,而且其对脓毒症相关性 AKI 患者的不良预后有很好的预测价值。

NUTRIC 评分是 2011 年由 Heyland 等^[8]提出的适用于重症患者的营养评分。在临床应用方面, NUTRIC 评分更为全面、细致,但评估过程较为复杂。许多研究提示, NUTRIC 评分与患者临床不良预后相关^[26-28],但 NUTRIC 评分在脓毒症相关性 AKI 患者中的应用目前尚无相关报道。本研究显示, NUTRIC 评分对脓毒症相关性 AKI 患者预后的预测能力最强,但与 NRS 2002 评分比较差异无统计学意义。最近,国内有学者发现, NRS 2002 评分和 NUTRIC 评分评估 ICU 患者营养状态简便、易操作,其中 NRS 2002 评分阳性筛查率最高,适用于 ICU 病情较轻的患者^[29]。NRS 2002 评分由于其简便有效性,更容易在急诊科得到广泛应用。

本研究有一定局限性:① 本研究为单中心研究,样本量小,容易产生选择性偏倚;② NUTRIC 评分有一定的局限性,因为包含 APACHE II 评分,所以只计算了患者入院 24 h 内的评分,未连续监测 NUTRIC 评分的动态变化;③ 部分患者缺乏前白蛋白数据,未研究前白蛋白对 AKI 的影响。由于脓毒症相关性 AKI 的高发生率和病死率,亟待更多前瞻性、大规模研究进一步探讨其与营养不良的关系。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Han SH, Han DS. Nutrition in patients on peritoneal dialysis [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2012, 8 (3): 163-175. DOI: 10.1038/nrneph.2012.12.
- [2] Ikizler TA, Cano NJ, Franch H, et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism [J]. *Kidney Int*, 2013, 84 (6): 1096-1107. DOI: 10.1038/ki.2013.147.
- [3] Li CY, Xu LY, Guan C, et al. Malnutrition screening and acute kidney injury in hospitalised patients: a retrospective study over a 5-year period from China [J]. *Br J Nutr*, 2020, 123 (3): 337-346. DOI: 10.1017/S000711451900271X.
- [4] Fiaccadori E, Sabatino A, Barazzoni R, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease [J]. *Clin Nutr*, 2021, 40 (4): 1644-1668. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.01.028.
- [5] Gordon AC, Mason AJ, Thirunavukkarasu N, et al. Effect of early vasopressin vs norepinephrine on kidney failure in patients with septic shock: the VANISH randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2016, 316 (5): 509-518. DOI: 10.1001/jama.2016.10485.
- [6] Vanmassenhove J, Kielstein J, Jörres A, et al. Management of patients at risk of acute kidney injury [J]. *Lancet*, 2017, 389 (10084): 2139-2151. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)31329-6.
- [7] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials [J]. *Clin Nutr*, 2003, 22 (3): 321-336. DOI: 10.1016/S0261-5614(02)00214-5.

- [8] Heyland DK, Dhaliwal R, Jiang X, et al. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool [J]. *Crit Care*, 2011, 15 (6): R268. DOI: 10.1186/cc10546.
- [9] Bufarah MNB, Costa NA, Losilla MPRP, et al. Low caloric and protein intake is associated with mortality in patients with acute kidney injury [J]. *Clin Nutr ESPEN*, 2018, 24: 66-70. DOI: 10.1016/j.clnesp.2018.01.012.
- [10] Kritmetapak K, Peerapornratana S, Srisawat N, et al. The impact of macro- and micronutrients on predicting outcomes of critically ill patients requiring continuous renal replacement therapy [J]. *PLoS One*, 2016, 11 (6): e0156634. DOI: 10.1371/journal.pone.0156634.
- [11] Fiaccadori E, Sabatino A, Morabito S, et al. Hyper/hypoglycemia and acute kidney injury in critically ill patients [J]. *Clin Nutr*, 2016, 35 (2): 317-321. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.04.006.
- [12] 孙仁华, 江荣林, 黄曼, 等. 重症患者早期肠内营养临床实践专家共识 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30 (8): 715-721. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.08.001.
- [13] Sun YB, He J, Li WM, et al. Preliminary exploration of setting the disease severity score in the nutritional risk screening of patients with severe novel coronavirus pneumonia by applying NRS2002 [J]. *Int J Gen Med*, 2021, 14: 1167-1172. DOI: 10.2147/IJGM.S289655.
- [14] Özbilgin Ş, Hancı V, Ömür D, et al. Morbidity and mortality predictivity of nutritional assessment tools in the postoperative care unit [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95 (40): e5038. DOI: 10.1097/MD.0000000000005038.
- [15] Zhang ZY, Pereira SL, Luo MH, et al. Evaluation of blood biomarkers associated with risk of malnutrition in older adults: a systematic review and Meta-analysis [J]. *Nutrients*, 2017, 9 (8): 829. DOI: 10.3390/nu9080829.
- [16] Raiten DJ, Namasté S, Brabin B, et al. Executive summary—biomarkers of nutrition for development: building a consensus [J]. *Am J Clin Nutr*, 2011, 94 (2): 633S-650S. DOI: 10.3945/ajcn.110.008227.
- [17] Yi Q, Li K, Jian Z, et al. Risk factors for acute kidney injury after cardiovascular surgery: evidence from 2,157 cases and 49,777 controls: a Meta-analysis [J]. *Cardiorenal Med*, 2016, 6 (3): 237-250. DOI: 10.1159/000444094.
- [18] Chertow GM, Lazarus JM, Paganini EP, et al. Predictors of mortality and the provision of dialysis in patients with acute tubular necrosis. The Auriculin Anaritide Acute Renal Failure Study Group [J]. *J Am Soc Nephrol*, 1998, 9 (4): 692-698. DOI: 10.1681/ASN.V94692.
- [19] Schetz M, De Jong A, Deane AM, et al. Obesity in the critically ill: a narrative review [J]. *Intensive Care Med*, 2019, 45 (6): 757-769. DOI: 10.1007/s00134-019-05594-1.
- [20] Shi N, Liu K, Fan YM, et al. The association between obesity and risk of acute kidney injury after cardiac surgery [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020, 11: 534294. DOI: 10.3389/fendo.2020.534294.
- [21] Lv J, Wang H, Sun B, et al. Serum albumin before CRRT was associated with the 28- and 90-day mortality of critically ill patients with acute kidney injury and treated with continuous renal replacement therapy [J]. *Front Nutr*, 2021, 8: 717918. DOI: 10.3389/fnut.2021.717918.
- [22] Bufarah MNB, Costa NA, Losilla MPRP, et al. Low caloric and protein intake is associated with mortality in patients with acute kidney injury [J]. *Clin Nutr ESPEN*, 2018, 24: 66-70. DOI: 10.1016/j.clnesp.2018.01.012.
- [23] Abelha FJ, Botelho M, Fernandes V, et al. Determinants of postoperative acute kidney injury [J]. *Crit Care*, 2009, 13 (3): R79. DOI: 10.1186/cc7894.
- [24] 朱李俊, 唐卫东, 陈琪, 等. 慢性阻塞性肺疾病机械通气患者营养风险与营养治疗策略的多中心研究 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2019, 26 (2): 152-157. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.02.005.
- [25] Yu J, Li DZ, Jia Y, et al. Nutritional risk screening 2002 was associated with acute kidney injury and mortality in patients with acute coronary syndrome: insight from the REACP study [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2021, 31 (4): 1121-1128. DOI: 10.1016/j.numecd.2020.12.028.
- [26] Reis AMD, Fruchtenicht AVG, Moreira LF. NUTRIC score use around the world: a systematic review [J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2019, 31 (3): 379-385. DOI: 10.5935/0103-507X.20190061.
- [27] Mayr U, Pfau J, Lukas M, et al. NUTRIC and modified NUTRIC are accurate predictors of outcome in end-stage liver disease: a validation in critically ill patients with liver cirrhosis [J]. *Nutrients*, 2020, 12 (7): 2134. DOI: 10.3390/nu12072134.
- [28] Gonzalez MC, Bielemann RM, Kruschard PP, et al. Complementarity of NUTRIC score and Subjective Global Assessment for predicting 28-day mortality in critically ill patients [J]. *Clin Nutr*, 2019, 38 (6): 2846-2850. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.12.017.
- [29] 孙乔, 张腾松, 关纯, 等. 不同营养评估工具在 ICU 患者营养状况评估中的应用比较 [J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32 (1): 72-77. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20190923-00013.

(收稿日期: 2021-10-19)