

· 临床研究 ·

血清营养学指标预测住院急性肾损伤患者早期死亡

马帅 谢琼虹 游怀舟 周莹 钱璟 匡鼎伟 刘骏峰 何奇柳
郝传明 顾勇 林善钦 丁峰

【摘要】目的 评价血清营养学指标对住院期间发生急性肾损伤(AKI)的患者的预后,特别是早期死亡和晚期死亡的预测价值。**方法** 采用前瞻性队列研究。入选华山医院住院期间发生 AKI 的成人患者 194 例。AKI 诊断标准为 RIFLE 分期中的 Scr 标准,除外肾后梗阻、原发性肾小球肾炎、间质性肾炎及血管炎引起的 AKI。收集患者临床资料及实验室检测指标,用人体测量、血清营养指标及主观全面评价法(SGA)来评估患者的营养状况。根据存活时间是否超过 28 d,将入选患者分为存活组 129 例(存活>28 d)与死亡组 59 例(存活≤28 d)。进一步将死亡组分为早期死亡组(存活≤7 d)和晚期死亡组(存活 8~28 d)两个亚组。观察各项营养指标对 AKI 患者预后的预测价值。**结果** 人体测量、血清营养指标及 SGA 结果显示,高比例的 AKI 患者存在营养不良。单因素分析显示,SGA、血清前白蛋白及胆固醇、外周血总淋巴细胞计数(TLC)、Maastricht 指数(MI)在早期死亡组、晚期死亡组和存活组间差异有统计学意义。早期死亡组前白蛋白及胆固醇显著低于存活组和晚期死亡组($P < 0.05$)。多因素分析显示,在校正了年龄、性别、透析、机械通气、血红蛋白、血小板、血清胆红素和 Glasgow 昏迷评分(GCS)后,SGA 及血清白蛋白、前白蛋白、胆固醇仍与早期死亡相关。以白蛋白、前白蛋白、胆固醇预测早期死亡的受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)分别为 0.591、0.736 和 0.603,前白蛋白的 AUC 显著大于白蛋白及胆固醇(均 $P < 0.05$)。**结论** 低水平前白蛋白、白蛋白和胆固醇可独立预测住院期间发生 AKI 患者的早期死亡。

【关键词】 肾功能不全,急性; 营养不良; 预后

Serum nutritional markers are predictors of early mortality in hospital-acquired acute kidney injury MA Shuai, XIE Qiong-hong, YOU Huai-zhou, ZHOU Ying, QIAN Jing, KUANG Ding-wei, LIU Jun-feng, HE Qi-liu, HAO Chuan-ming, GU Yong, LIN Shan-yan, DING Feng. Division of Nephrology, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China
Corresponding author: DING Feng, Email: dingfeng@fudan.edu.cn

【Abstract】Objective To evaluate the role of nutritional parameters in prognosis, especially in the early and late mortality of hospital-acquired acute kidney injury (AKI) patients. **Methods** This study was a prospective cohort study conducted in a hospital comprising 1500 beds in Shanghai, China. One hundred ninety-four patients with hospital-acquired AKI, as determined using the RIFLE staging criteria, were enrolled as subjects after obtaining informed consent. Patients with AKI caused by postrenal obstruction, glomerulonephritis, interstitial nephritis or vasculitis were excluded. Nutritional evaluation, including subjective global assessment (SGA), anthropometric and laboratory examination, was conducted. Other laboratory measurements and

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-7097.2012.02.002

基金项目:国家自然科学基金(81070609,30800526);上海市科学技术委员会基金(09411961500,11441901400);上海市浦江人才项目

作者单位:200040 上海,复旦大学附属华山医院肾脏科,

通信作者:丁峰,Email:dingfeng@fudan.edu.cn

clinical data were recorded. The primary outcome was early mortality (≤ 7 days) and late mortality (8-28 days) after enrolling into the study. **Results** AKI patients at enrollment were characterized by a high prevalence of malnutrition as determined by SGA, anthropometric and laboratory examination. Univariate analysis showed that the SGA, the serum levels of prealbumin, cholesterol and total lymphatic cells, and the Maastricht index were significantly different among early mortality, late mortality and survival groups. The serum prealbumin and cholesterol levels in the early death group were significantly lower than those in the survival and late death groups ($P < 0.05$). Multivariate analysis revealed that SGA, albumin, prealbumin and cholesterol remained independently and significantly associated with early mortality after adjusting for age, sex, dialysis, ventilation, hemoglobin, platelets, bilirubin, and Glasgow coma score. The areas under the receiver operating characteristic curve to predict early mortality for albumin, prealbumin and cholesterol were 0.591, 0.736 and 0.603, respectively, with that of prealbumin significantly higher than others ($P < 0.05$). **Conclusion** Low levels of serum prealbumin, albumin and cholesterol at enrollment are independently associated with increased early mortality in hospital-acquired AKI patients.

【Key words】 Renal insufficiency, acute; Malnutrition; Prognosis

急性肾损伤(AKI)是常见危重病,住院患者的患病率可达 3.0%~7.2%^[1]。近年来在 AKI 的诊断、治疗方面都已取得了重大的突破,但是 AKI 患者的住院期间病死率仍然高达 28%~82%^[2-3]。脓毒症、多器官功能衰竭、少尿和营养不良等与 AKI 的高病死率相关^[4-5]。据报道,终末期肾病(ESRD)患者不良结局与营养不良相关^[6]。但仅有少量研究报告 AKI 患者营养不良与不良结局之间的关联^[8-10],可能是因为危重病患者营养评价相对较为困难^[4-5]。虽然有多种方法评估营养状态,但尚未有评估方法被认定为“金标准”。前白蛋白、白蛋白和胆固醇等血清营养指标可评价 AKI 的预后,但结果并不一致^[4]。由于营养不良血清学指标半衰期长短不一,其预测 AKI 患者早期死亡和晚期死亡的价值可能存在差异。本研究以血清学营养指标评估住院期间发生 AKI 患者的营养状况及其动态变化,并评价上述指标对 AKI 患者预后,特别是早期死亡和晚期死亡的预测价值。

对象与方法

一、对象

本研究为前瞻性队列研究,入选了从 2008 年 11 月至 2009 年 12 月在复旦大学附属华山医院住院期间发生 AKI 的成人患者共 194 例。采用 RIFLE (Risk, Injury, Failure, Loss, or End-stage kidney disease)分期中 Scr 标准来诊断 AKI,即 1 周内 Scr 较基础值上升超过 50%,其中 Scr 为基础值的 1.5 倍为 RIFLE-Rc;Scr 为基础值的 2 倍为

RIFLE-Ic;Scr 为基础值的 3 倍为 RIFLE-Fc^[7]。入选者住院期间至少测量两次 Scr。排除肾后梗阻、原发性肾小球肾炎、间质性肾炎及血管炎引起的急性肾损伤;此外,Scr 已逐渐回落及入院后基础 Scr 不详的患者也予以排除。在没有受邀的情况下,参试者不参与患者任何医疗活动。本研究通过复旦大学附属华山医院伦理委员会的审核(编号 2009-097)。

二、患者一般资料

收集入选患者的年龄、性别、并发症、发生 AKI 可能病因、手术患者手术类型及是否存在脓毒症、心功能不全、肝功能衰竭、低血压休克等并发症、是否需要机械通气或血液透析等;检测并记录血常规、肝功能、肾功能等;对患者进行 Glasgow 昏迷评分(GCS)和序贯器官衰竭评分(SOFA)。所有患者随访 90 d,并定义 AKI 发生后生存时间超过 28 d 为存活。根据存活时间是否超过 28 d,将入选患者分为存活组 129 例(存活 > 28 d)与死亡组 59 例(存活 ≤ 28 d),进一步将死亡组分为早期死亡组(存活 ≤ 7 d)和远期死亡组(存活 8~28 d)。

三、营养状态评估

营养状态评估在 AKI 确诊 24 h 内进行,包括人体测量、实验室指标、营养学综合评估。研究者均经过统一标准化培训。各项实验室指标均在相同条件下由相同仪器测定。

1. 人体测量:包括肱三头肌皮褶厚度(TSF)、上臂中部周径(MUAC)和上臂中部肌围

(MUAMC)。上臂中部肌围按以下公式计算： $MUAMC = MUAC(\pi \times TSF)$ 。所有参试者均取仰卧位和非利手，测量 3 次取平均值，精确到 0.1 cm。

2. 实验室指标：采用血清白蛋白、前白蛋白、总胆固醇和外周血总淋巴细胞计数(TLC)4 项指标来评估，均于 AKI 确诊后 24 h 内采样。分别由生化自动分析仪（日本 Hitachi 7600-020b）、血液学自动分析仪（日本 Sysmex XE2100）测定。

3. 主观全面评价法（SGA）：按 8 项指标，即近期体质量下降程度、饮食变化、消化道症状、生理功能状态、原发病及其引发的营养需求变化、皮脂消耗程度、肌肉消耗程度和体液平衡情况，评估分为 3 个等级：A 为营养良好；B 为轻中度营养不良；C 为重度营养不良。符合上述 8 项中至少 5 项者属于 B 或 C，可分别被定为中度或重度营养不良。该评估在患者床边完成，若患者意识水平受损或者无法合作，由患者家属提供相关资料。

4. 营养危险指数(NRI)：用血清白蛋白浓度以及实际体质量与既往体质量的比值，即近期体质量丢失来评价患者营养情况。计算公式为 $NRI = [14.89 \times \text{血清白蛋白}(\text{g/dl}) + 41.7 \times (\text{实际体质量} / \text{既往体质量})]$ 。既往体质量指入院前稳定至少 6 个月的体质量，实际体质量指校正平衡后的体质量。NRI > 100 代表营养状况正常；97.5~100.0 表示轻微营养不良；83.5~97.4 表示中度营养不良；NRI < 83.5 表示重度营养不良。

5. Maastricht 指数 (MI)：计算公式为 $MI = 20.68 - 2.4 \times \text{血清白蛋白}(\text{g/dl}) - 0.192 \times \text{血清前白蛋白}(\text{mg/dl}) - 1.86 \times \text{TLC}(10^3/\mu\text{l}) - 0.04 \times \text{理想体质量百分比}$ 。理想体质量数据由首都人寿保险公司提供。MI > 0 表示营养不良，MI ≤ 0 表示营养良好。

四、统计学方法

用 SPSS15.0 软件进行数据处理。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用 *t* 检验、单因素方差分析；非正态分布的计量资料以中位数（四分位数范围）表示，组间比较采用 rank sum 检验。计数资料以百分比表示，通过 Pearson 卡方检验或 Fisher 精确检验比较组间差异。多因素分析运用 Logistic 回归模型进行预后独立因素分析，并分别定义白蛋白每 0.5 g/dl、前白蛋白每 5 mg/dl、胆固醇每 38.7 mg/dl (1 mmol/L) 为 1 段，同时对单因素分析中有意义的变量进行校正。将校正后

差异仍有统计学意义的营养指标及 RIFLE 分级中 Scr 标准通过受试者工作特征（ROC）曲线和 ROC 曲线下面积(AUC)进行评价。通过 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价模型拟合程度。

结 果

1. 基本情况：入选 AKI 患者 194 例，其中男 144 例，女 50 例，平均年龄(63.81±18.35)岁。入院时的平均 Scr 为 92.8 (71.6~115.8) μmol/L，诊断 AKI 时的平均 Scr 为 191.0 (153.8~274.9) μmol/L，白细胞 11.4 (7.9~16.7) × 10⁹/L，血小板 144 (87.5~204) × 10⁹/L，血清胆固醇 (3.6±1.5) mmol/L，血红蛋白(111±24) g/L，总胆红素 12.0 (8.6~20.5) μmol/L，ALT 33 (20.0~65.5) U/L。RIFLE 分期 Rc、Ic、Fc 分别为 88 例 (45.4%)、49 例 (25.3%)、57 例 (29.4%)。并发慢性肝病、慢性肾病、慢性阻塞性肺病、心血管疾病、糖尿病、高血压、肿瘤分别为 9 例 (4.8%)、15 例 (8.1%)、8 例 (4.3%)、45 例 (24.2%)、36 例 (19.4%)、85 例 (45.7%)、16 例 (8.6%)。导致 AKI 可能的病因中，缺血性因素为 86 例 (44.3%)，混合性因素为 72 例 (37.1%)，肾毒性因素为 36 例 (18.6%)。AKI 发生前接受外科手术 41 例 (21.35%)。AKI 发生时并发脓毒症 84 例 (43.75%)，接受机械通气 38 例 (19.6%)，透析治疗 36 例 (18.6%)。平均 SOFA 评分为 6 (3~11) 分。早期病死、晚期病死分别为 42 例 (21.7%)、23 例 (11.9%)；生存时间超过 28 d 129 例 (66.5%)。

2. AKI 患者入选时营养状况：86 例 (52.4%) 患者存在中度营养不良 (SGA-B 期)，37 例 (22.56%) 严重营养不良 (SGA-C 期)，41 例 (25.0%) 营养正常 (SGA-A 期)。患者 TSF 9 (6~14) mm、MUAC (24.3±3.8) cm、MUAMC (21.2±3.2) cm、白蛋白 (32.7) g/L、前白蛋白 (149±68) mg/L 和 TLC 10.1 (6.9~14.1) × 10³/μl，均低于正常。应用 NRI 法进行评估，13 例 (6.7%) 轻度营养不良，76 例 (39.2%) 中度营养不良，69 例 (35.6%) 严重营养不良。MI 评估结果更是显示高达 172 例 (88.7%) 存在营养不良，仅 22 例 (11.3%) 营养良好。

3. 营养学指标比较：单因素分析结果表明，人体测量参数 (MUAC, MUAMC) 和 NRI 在早期死亡组、晚期死亡组和存活组间差异无统计学意

义。虽然单因素方差分析提示血清白蛋白在 3 组间差异无统计学意义,但早期死亡组白蛋白低于存活组。3 组间 SGA、MI、TLC、前白蛋白和胆固醇差异有统计学意义。此外,早期和晚期死亡组营养不良患者(SGA-B、-C)的比例较存活组高($P < 0.05$)。死亡组的前白蛋白和胆固醇显著低于生存组($P < 0.05$),其中早期死亡组显著低于晚期死亡组;TLC 在晚期死亡组最低。见表 1。

表 1 营养指标预测 AKI 患者死亡的单因素分析

项目	早期死亡组	晚期死亡组	存活组	P 值
SGA[例(%)]				0.001
A	1(4.4%)	1(4.6%)	39(32.8%)	
B	13(56.5%)	12(54.6%)	61(51.3%)	
C	9(39.1%)	9(40.9%)	19(16.0%)	
NRI[例(%)]				0.507
无营养不良	4(11.8%)	4(19.1%)	26(20.6%)	
轻度营养不良	2(5.9%)	2(9.5%)	8(6.4%)	
中度营养不良	13(38.2%)	5(23.8%)	53(42.1%)	
重度营养不良	15(44.1%)	10(47.6%)	39(31.0%)	
MI[例(%)]				0.030
营养不良	33(100%)	18(94.7%)	97(84.4%)	
营养良好	0(0%)	1(5.3%)	18(15.7%)	
TSF(mm)	7.5 (5.3~14.0) ^a	13.5 (7.3~16.5) ^a	9(6~13)	0.000
MUAC(cm)	25.1±4.0	23.1±5.2	24.4±3.5	0.225
MUAMC(cm)	21.3±4.3	21.1±2.6	21.2 3.1	0.981
白蛋白(g/L)	30±7 ^a	31±6	33±7	0.062
前白蛋白(mg/L)	106±46 ^{ab}	154±64	163±69	0.000
胆固醇(mmol/L)	3.1±1.5 ^a	3.3±1.0	3.8±1.5	0.024
TLC($\times 10^3/\mu\text{l}$)	10.1 (7.9~14.1) ^a	8.0 (5.1~11.8) ^a	10.9 (7.0~14.5)	0.000

注:LSD post-hoc 分析,与存活组比较,^a $P < 0.05$;与晚期死亡组比较,^b $P < 0.05$

4. 其他因素比较:3 组进行单因素分析比较,在年龄、性别、心力衰竭、RIFLE 分期、AKI 病因、慢性肾脏病、感染、低血压和胃肠道出血方面差异无统计学意义。死亡组 GCS 评分显著低于存活组;SOFA 评分显著高于存活组;机械通气比例显著高于存活组。此外,早期死亡组血清总胆红素显著高于晚期死亡组和存活组。3 组中早期死亡组透析治疗比例最低。早期死亡组血小板计数显著低于存活组。见表 2。

表 2 可能预测 AKI 患者死亡的单因素分析

项目	早期死亡组	晚期死亡组	存活组	P 值
性别				0.889
男性	30(71.4%)	17(73.9%)	97(75.2%)	
女性	12(28.6%)	6(26.1%)	32(24.8%)	
年龄(岁)	64.3±16.0	63.8±19.8	63.7±18.9	0.984
心力衰竭	6(14.3%)	4(17.4%)	8(6.2%)	0.105
透析治疗	6(14.3%) ^{ab}	9(39.1%)	21(16.3%)	0.025
机械通气	14(33.3%) ^a	9(39.1%) ^a	15(11.6%)	0.000
RIFLE				0.161
Rc	16(38.1%)	9(39.1%)	63(48.8%)	
Ic	14(33.3%)	3(13.0%)	32(24.8%)	
Fc	12(28.6%)	11(47.8%)	34(26.4%)	
AKI 病因				0.647
缺血性	19(45.2%)	12(52.2%)	55(42.6%)	
混合因素	18(42.9%)	7(30.4%)	47(36.4%)	
肾毒性	5(11.9%)	4(17.4%)	27(20.9%)	
慢性肾病	1(2.4%)	0(0%)	14(11.4%)	0.064
感染	19(45.2%)	11(47.8%)	47(36.4%)	0.417
低血压	9(21.4%)	4(17.4%)	11(8.5%)	0.065
消化道出血	3(7.1%)	2(8.7%)	8(6.2%)	0.900
GCS	3(3~7) ^a	4(3~10) ^a	15(12~15)	0.000
血红蛋白(g/L)	111±35	106±20	112±21	0.616
血小板($\times 10^9/L$)	116.5±81.4 ^a	136.0±78.4	173.7±96.6	0.001
ALT(U/L)	39(15~81.5)	34(20~112)	30(20~75)	0.000
总胆红素($\mu\text{mol/L}$)	12(7~19) ^{ab}	5(4~9)	7(4~10)	0.000
SOFA	13(10~15) ^{ab}	11(7~13) ^a	4(3~7)	0.000

注:LSD post-hoc 分析;GCS、ALT、总胆红素、SOFA 均为中位数(四位数字范围);性别等均为例(%);与存活组比较,^a $P < 0.05$;与晚期死亡组比较,^b $P < 0.05$

5. 预测死亡的营养学指标多因素分析:营养学指标多因素分析的变量包括两方面,一是在单因素分析中有统计学意义的变量,包括 SGA、TSF、前白蛋白、胆固醇、TLC 和 MI;二是具有重要临床意义的变量,如白蛋白。同时用单因素分析中有统计学意义或本研究中较重要的因素进行校正,如年龄、性别、透析、机械通气、血红蛋白、血小板计数、胆红素和 GCS。在校正年龄、性别、透析、机械通气、血红蛋白、血小板计数、胆红素和 GCS 后,晚期死亡组与存活组各营养学指标差异无统计学意义,而 SGA(B 期、C 期比 A 期)及白蛋白、前白蛋白、胆固醇则与早期死亡率显著相关。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验提示该

表 3 预测死亡的营养学指标多因素分析

项目	例数	早期死亡组比存活组			晚期死亡组比存活组		
		P 值	OR	95%CI	P 值	OR	95%CI
SGA	146	0.049	9.142	1.011~82.627	0.068	7.116	0.865~58.569
MI	146	-	-	-	0.325	2.244	0.449~11.209
TSF(每降低 5 mm)	151	0.272	1.508	0.724~3.141	0.147	0.731	0.479~1.117
白蛋白(每降低 5 g/L)	191	0.004	2.026	1.285~3.787	0.315	1.276	0.793~2.053
前白蛋白(每降低 50 mg/L)	181	0.000	3.114	1.682~5.766	0.285	1.289	0.809~2.053
胆固醇(每降低 1 mmol/L)	176	0.034	1.775	1.045~3.017	0.125	1.487	0.895~2.471
TLC(每降低 $0.5 \times 10^3/\mu\text{l}$)	188	0.537	0.848	0.503~1.431	0.390	1.275	0.733~2.220

模型的拟合程度相当高($P > 0.2$),可以认为模型拟合是充分的。早期死亡组和存活组间比较显示,白蛋白水平每降低 5 g/L,OR 值上升 2.026 倍;前白蛋白水平每降低 50 mg/L,OR 值上升 3.114 倍;胆固醇水平每降低 1 mmol/L,OR 值上升 1.775 倍。见表 3。

此外,在第 1 次测定白蛋白和前白蛋白 1 周后,对晚期死亡组和存活组患者进行上述指标的第 2 次测定,结果显示 2 组白蛋白差异无统计学意义[(32 ± 6)比(33 ± 5) g/L, $P = 0.301$]。晚期死亡组前白蛋白显著下降,从(154 ± 64) mg/L 下降至(137 ± 80) mg/L,而存活组前白蛋白水平从(163 ± 69) mg/L 显著升高至(186 ± 69) mg/L ($P = 0.004$),存活组的第 2 次前白蛋白水平显著高于晚期死亡组($P = 0.023$)。

6. 血清营养指标对 AKI 患者早期死亡的预测价值: Logistic 回归模型 ROC 的结果显示,白蛋白、前白蛋白和胆固醇的 AUC 分别为 0.591 (95% CI 0.488 ~0.693)、0.736 (95% CI 0.648 ~0.824) 和 0.603 (95% CI 0.491 ~0.714)。RIFLE 分期的 AUC 为 0.559。前白蛋白的 AUC 显

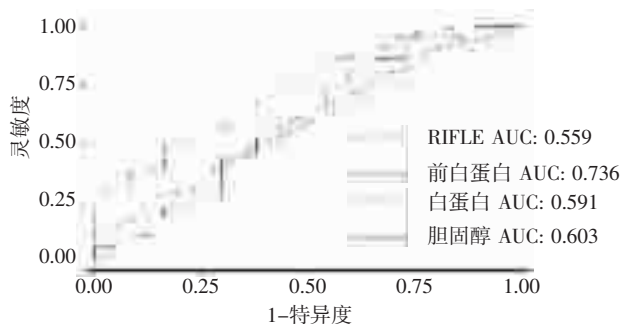
著大于其他指标($P < 0.05$),见图 1。白蛋白、前白蛋白、胆固醇和 RIFLE 分期预测 28 d 死亡的 AUC 分别为 0.559、0.665、0.606 和 0.569,均小于预测 7 d 死亡的 AUC。

讨 论

本队列研究结果提示 SGA-B 期、-C 期、低血清白蛋白、前白蛋白和胆固醇与 AKI 患者早期病死率增加有关,与以往研究一致^[6,8,12]。Valdivieso 等^[11]发现,AKI 患者血清前白蛋白低于入选者平均水平,是住院期间死亡的独立危险因素;前白蛋白每升高 50 mg/L,住院死亡率即下降 29%。本研究的单因素和多因素分析均表明,血清前白蛋白水平可预测 AKI 患者的早期病死率,但不能预测晚期病死率,这可能为肾脏科医生提供一个评估早期死亡风险的工具。此外,在后续随访中血清前白蛋白水平的增加可能提示 AKI 患者预后良好。这可能与前白蛋白的半衰期短(2~3 d)、合成速度快、色氨酸含量高、代谢率可预测等特点有关^[13],这是白蛋白所不具有的。本研究 Logistic 回归模型的 AUC 显示,血清前白蛋白对 AKI 患者早期死亡的预测价值明显大于白蛋白及胆固醇。因此血清前白蛋白,可用来评估患者近期的营养摄入和目前的营养状况。

低白蛋白是较常用的评估危重患者营养不良的指标。在 AKI 死亡患者中白蛋白水平显著下降,低血清白蛋白水平被认为是 AKI 患者死亡的预测指标,且血清白蛋白低于 35 g/L 的 AKI 患者的病死率增加^[4,14]。同样,本研究的多因素分析表明住院期间发生 AKI 的患者在确诊时的低白蛋白是早期病死率增加的独立危险因素。

胆固醇同样也是营养指标,虽然在进行营养



注:白蛋白、前白蛋白、胆固醇及 RIFLE 分期 AUC;前白蛋白与白蛋白、胆固醇、RIFLE 分期比较,均 $P < 0.01$

图 1 AKI 患者早期死亡预测模型 ROC 曲线

筛选时胆固醇存在不敏感和非特异性,并且在危重病患者中常受到全身炎性反应状态和其他因素的影响,但有报道低胆固醇血症是 AKI 患者死亡的预测指标^[14-16]。本研究结果表明胆固醇亦是 AKI 患者早期死亡的独立危险因素。

SGA、NRI、MI 等营养学综合评估方法多受主观因素影响。用 SGA 评估 AKI 患者的营养状况,其营养不良率较高^[8]。本研究的单因素和多因素分析均表明,SGA 与 AKI 患者住院期间病死率和早期病死率相关。然而,SGA 是多因素的营养评价方法,由详细的饮食和治疗史、体格检查及功能评定组成,存在医生的临床经验和患者的自我报告真实性等主观因素^[17]。此外,SGA 缺乏任何生化指标,不能评价干预效果,导致研究结果存在差异^[8,15]。

不同于以往的研究,本研究定义了早期和晚期死亡,提高了营养指标预测 AKI 死亡的精确度及准确性。我们首次揭示血清前白蛋白、白蛋白和胆固醇水平可以预测综合性三级甲等医院 AKI 患者的早期病死率,从而改善其预后和临床决策。肾脏科医师应重视 AKI 患者的血清营养指标测定,特别是那些极可能存在营养不良的患者。

参 考 文 献

- [1] Nash K, Hafeez A, Hou S. Hospital-acquired renal insufficiency. *Am J Kidney Dis*, 2002, 39: 930-936.
- [2] Schiff H, Lang SM, Fishcher R. Daily hemodialysis and the outcome of acute renal failure. *N Eng J Med*, 2002, 346: 305-310.
- [3] Levy EM, Viscoli CM, Horwitz RI. The effect of acute renal failure on mortality. A cohort analysis. *JAMA*, 1996, 275: 1489-1494.
- [4] 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 Am Soc Nephrol*, 1998, 9: 692-698.
- [5] Brivet FG, Kleinknecht DJ, Loirat P, et al. Acute renal failure in intensive care units—Causes, outcome, and prognostic factors of hospital mortality: A prospective, multicenter study. French study group on acute renal failure. *Crit Care Med*, 1996, 24: 192-198.
- [6] Chertow GM, Goldstein-Fuchs DJ, Lazarus JM, et al. Prealbumin, mortality, and cause-specific hospitalization in hemodialysis patients. *Kidney Int*, 2005, 68: 2794-2800.
- [7] Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, et al. Acute Dialysis Quality Initiative Workgroup. Acute renal failure—definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care*, 2004, 8: R204-R212.
- [8] Fiaccadori E, Lombardi M, Leonardi S, et al. Prevalence and clinical outcome associated with preexisting malnutrition in acute renal failure: a prospective cohort study. *J Am Soc Nephrol*, 1999, 10: 581-593.
- [9] Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*, 2008, 73: 391-398.
- [10] Cano N, Fiaccadori E, Tesinsky P, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: adult renal failure. *Clin Nutr*, 2006, 25: 295-310.
- [11] Perez-Valdivieso JR, Bes-Rastrollo M, Monedero P, et al. Impact of prealbumin levels on mortality in patients with acute kidney injury: an observational cohort study. *J Ren Nutr*, 2008, 18: 262-268.
- [12] Potter MA, Luxton G. Prealbumin measurement as a screening tool for protein calorie malnutrition in emergency hospital admissions: A pilot study. *Clin Invest Med*, 1999, 22: 44-52.
- [13] Mears A. Outcomes of continuous process improvement of a nutritional care program incorporating serum prealbumin measurements. *Nutrition*, 1996, 12: 479-484.
- [14] Obialo CI, Okonofua EC, Nzerue MC, et al. Role of hypoalbuminemia and hypocholesterolemia as copredictors of mortality in acute renal failure. *Kidney Int*, 1999, 56: 1058-1063.
- [15] Guimarães SM, Lima EQ, Cipullo JP, et al. Low insulin-like growth factor-1 and hypocholesterolemia as mortality predictors in acute kidney injury in the intensive care unit. *Crit Care Med*, 2008, 36: 3165-3170.
- [16] Bologa RM, Levine DM, Parker TS, et al. Interleukin-6 predicts hypoalbuminemia, hypocholesterolemia, and mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 1998, 32: 107-114.
- [17] Detski AS, McLaughlin JR, Baker J, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *J Parenter Enteral Nutr*, 1987, 11: 8-13.

(收稿日期:2011-08-22)

(本文编辑:李耀荣)