

# 血清胱抑素 C、尿微量白蛋白及 $\beta_2$ -微球蛋白检测 对急性肾损伤诊断及预后的意义

薛莉, 周玉莲, 蒲姝陶, 薛冰蓉

**[摘要]** **目的:**探讨血清胱抑素 C(CysC)、尿微量白蛋白(mAlb)及  $\beta_2$ -微球蛋白( $\beta_2$ -MG)检测对急性肾损伤(AKI)病人病情及预后判断的意义。**方法:**AKI病人97例根据AKI分期分成AKI 1期组45例, AKI 2期组27例, AKI 3期组25例,同时选取同期55名健康体检者作为对照组。对各组血清CysC、尿mAlb及  $\beta_2$ -MG进行检测,同时对各组进行急性生理与慢性健康评估II(APACHE II)评分。**结果:**4组的血清CysC、尿mAlb、尿  $\beta_2$ -MG水平差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), AKI各组的血清CysC、尿mAlb、尿  $\beta_2$ -MG水平均明显高于对照组( $P < 0.01$ ), AKI2组及AKI3组均明显高于AKI1组( $P < 0.01$ ), AKI3组明显高于AKI2组( $P < 0.01$ )。AKI各组APACHE II评分差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), AKI2组及AKI3组均明显高于AKI1组( $P < 0.01$ ), AKI3组明显高于AKI2组( $P < 0.01$ );血清CysC、尿mAlb、尿  $\beta_2$ -MG水平与APACHE II评分均存在显著正相关关系( $P < 0.01$ );血清CysC、尿mAlb、尿  $\beta_2$ -MG联合检测AKI阳性检出率明显高于这三项指标单独检测时的阳性检出率( $P < 0.05$ );AKI病人中存活组病人的血清CysC、尿mAlb、尿  $\beta_2$ -MG水平及APACHE II评分均明显低于死亡组( $P < 0.01$ )。**结论:**血清CysC、尿mAlb及  $\beta_2$ -MG与AKI病人的病情严重程度及预后密切相关,可作为AKI病人病情及预后评估的重要指标。

**[关键词]** 急性肾损伤;血清胱抑素 C;尿微量白蛋白;  $\beta_2$ -微球蛋白;预后

[中图分类号] R 692 [文献标志码] A DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.08.031

## Significance of the serum cystatin C, microdose albumin and $\beta_2$ -microglobulin detection in the diagnosis and prognosis of the acute kidney injury

XUE Li, ZHOU Yu-lian, PU Shu-tao, XUE Bing-rong

(Department of Clinical Laboratory, Mianyang Central Hospital, Mianyang Sichuan 621000, China)

**[Abstract]** **Objective:** To investigate the significance of the serum cystatin C (CysC), microdose albumin (mAlb) and  $\beta_2$ -microglobulin ( $\beta_2$ -MG) detection in the diagnosis and prognosis of the acute kidney injury (AKI). **Methods:** Ninety-seven AKI patients were divided into the stage AKI 1 (45 cases), stage AKI 2 (27 cases) and stage AKI 3 (25 cases), and 55 healthy people were set as the control group. The levels of CysC, mAlb and  $\beta_2$ -MG were detected in each group, and the scores of acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) in all cases were evaluated. **Results:** The differences of the serum levels of CysC, mAlb and urine  $\beta_2$ -MG between fours groups were statistically significant ( $P < 0.01$ ), the levels of CysC, mAlb and urine  $\beta_2$ -MG in AKI groups were significantly higher than those in control group ( $P < 0.01$ ), the levels of CysC, mAlb and urine  $\beta_2$ -MG in AKI 2 and AKI 3 groups were significantly higher than those in AKI 1 group ( $P < 0.01$ ), and the levels of CysC, mAlb and urine  $\beta_2$ -MG in AKI 3 groups were significantly higher than those in AKI 2 group ( $P < 0.01$ ). The differences of the scores of APACHE II between four groups were statistically significant ( $P < 0.01$ ), the scores of APACHE II in AKI 2 and AKI 3 groups were significantly higher than those in AKI 1 group ( $P < 0.01$ ), and the score of APACHE II in AKI 3 group was significantly higher than that in AKI 2 group ( $P < 0.01$ ). The levels of serum CysC, mAlb and urine  $\beta_2$ -MG were significantly positive correlated with APACHE II score ( $P < 0.01$ ). The positive rate of the combined detection of serum CysC, mAlb and  $\beta_2$ -MG in the diagnosis of AKI was significantly higher than that of the independent 3 indicator ( $P < 0.05$ ). The levels of serum CysC, mAlb, urine  $\beta_2$ -MG and APACHE II score in survival cases were significantly lower than those in death cases ( $P < 0.01$ ). **Conclusions:** The serum CysC, mAlb and urine  $\beta_2$ -MG are closely related to the severity and prognosis of AKI patients, which can be used as an important indicator in evaluating the severity and prognosis of AKI patients.

**[Key words]** acute kidney injury; serum Cystatin C; microdose albumin;  $\beta_2$ -microglobulin; prognosis

急性肾损伤(AKI)是临床危重症病人常见的严

重并发症之一,发病率高达30%以上。危重症病人并发AKI后,住院时间延长、住院费用增加、病死率显著升高<sup>[1-2]</sup>。AKI之所以具有极高的病死率,除了与病人病情危重密切相关外,也与未能对其进行早期病情诊断及治疗有关。研究<sup>[3]</sup>证实,早期识别及诊断AKI,并给予有效的干预措施,有助于减少肾

[收稿日期] 2017-04-25

[作者单位] 四川省绵阳市中心医院 检验科, 621000

[作者简介] 薛莉(1979-),女,主管检验技师。

[通信作者] 薛冰蓉,副主任检验技师。E-mail:yy839227@126.com

脏不良事件、降低病死率。因此,探寻稳定可靠的用于 AKI 病情及预后评估的指标具有极为重要的意义。血清胱抑素 C(CysC)、尿微量白蛋白(mAlb)及  $\beta_2$ -微球蛋白( $\beta_2$ -MG)是近年来研究较多的几种指标,但多局限于单个指标的研究。为探讨这 3 项指标在 AKI 病人病情及预后评估中的应用价值,本研究对我院近年来收治的 97 例 AKI 病人以及 55 名健康体检者分别进行了血清 CysC、尿 mAlb 及  $\beta_2$ -MG 检测,现将结果作一报道。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取我院 2015 年 1 月至 2016 年 8 月收治的 AKI 病人 97 例作为研究对象,男 56 例,女 41 例,年龄 46 ~ 75 岁,均符合 AKI 诊断标准<sup>[4]</sup>: 48 h 内肾功能迅速衰减,血肌酐升高 26.4 mol/L 及以上,或与基础值相比上升至少 50%,或尿量超过 6 h 低于 0.5 mL · kg<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup>。排除入院时间 ≤ 24 h; 梗死性肾病、快速进展性肾小球肾炎、免疫系统疾病;既往有慢性肾病史、糖尿病、高血压、甲状腺功能减低或亢进。根据 AKI 分期将其分成 AKI 1 期组 45 例,AKI 2 期组 27 例,AKI 3 期组 25 例,按照是否存活将其分成存活组 75 例,死亡组 22 例。同时选取同期 55 名健康体检者作为对照组,其中男 33 名,女 22 名,年龄 45 ~ 75 岁。2 组性别、年龄具有可比性。

### 1.2 方法

**1.2.1 样品采集与处理** 受检者于晚上 22:00 后开始禁食禁水,于次日晨起空腹抽取 3 mL 静脉血,以 3 000 r/min 速度离心 15 min 后取其上清液,检测血清 CysC;留取 10 mL 晨尿,以 2 000 r/min 离心 10 min 后取其上清液,检测尿 mAlb、 $\beta_2$ -MG。

**1.2.2 血清 CysC、尿 mAlb、 $\beta_2$ -MG 检测** 采用 LabOSPECT008 型生化分析仪及其配套试剂,采取

乳胶增强免疫透射比浊法检测受检者的血清 CysC 水平;采用 BioSystems A25 型特定蛋白分析仪及其配套试剂,采取免疫散射比浊法检测受检者的尿 mAlb;采用 LIAISON XL 型全自动化学发光免疫分析仪及其配套试剂,采取化学发光法检测受检者的尿  $\beta_2$ -MG 水平。

**1.3 观察指标** APACHE II 评分系统<sup>[5-6]</sup>是应用于临床判断危急重病人预后的量化指标,由急性生理学评分和慢性健康状况评分组成。按评分项目可以分为 4 部分内容:A,病人年龄;B,病人是否有严重器官系统功能不全或免疫损害;C,格拉斯哥昏迷评分,睁眼反应,语言反应及肢体运动;D,病人生理指标。A + B + C + D = APACHE II 总分。

**1.4 统计学方法** 采用方差分析、Pearson 相关分析、 $\chi^2$  检验及 *t* 检验。

## 2 结果

**2.1 各组血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 及 APACHE II 评分比较** 结果显示,4 组的血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),AKI 各组的血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平均明显高于对照组( $P < 0.01$ ),AKI 2 组及 AKI3 组均明显高于 AKI 1 组( $P < 0.01$ ),AKI 3 组明显高于 AKI 2 组( $P < 0.01$ )。AKI 各组 APACHE II 评分差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),AKI 2 组及 AKI 3 组均明显高于 AKI 1 组( $P < 0.01$ ),AKI 3 组明显高于 AKI 2 组( $P < 0.01$ )(见表 1)。

**2.2 AKI 病人血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平与 APACHE II 评分的关系** 通过对各指标与 APACHE II 评分的 Pearson 相关分析得出,血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平与 APACHE II 评分均存在显著正相关关系( $r = 0.561, 0.505, 0.486, P < 0.01$ )。

表 1 各组血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 及 APACHE II 评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

分组	<i>n</i>	血清 CysC/ (mg/L)	尿 mAlb/ (mg/L)	尿 $\beta_2$ -MG/ (mg/L)	APACHE II 评分/分
对照组	55	0.70 ± 0.27	10.72 ± 2.45	0.12 ± 0.03	—
AKI 1 组	45	1.45 ± 0.34 **	17.86 ± 4.22 **	0.22 ± 0.06 **	16.12 ± 4.82
AKI 2 组	27	4.02 ± 0.75 **△△	21.49 ± 5.36 **△△	0.31 ± 0.12 **△△	21.27 ± 5.35 △△
AKI 3 组	25	5.63 ± 1.02 **△△##	25.63 ± 7.64 **△△##	0.42 ± 0.14 **△△##	28.05 ± 7.43 △△##
<i>F</i>	—	538.14	69.75	81.81	131.93
<i>P</i>	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<i>MS</i> <sub>组内</sub>	—	0.33	22.00	0.01	32.89

*q* 检验:与对照组比较 \*\*  $P < 0.01$ ;与 AKI 1 组比较 △  $P < 0.01$ ;与 AKI 2 组比较 ##  $P < 0.01$

2.3 血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 单独检测及联合检测 AKI 阳性检出率比较 血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 单独检测及联合检测 AKI 阳性检出率差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 各单独检测率均低于联合检测率 ( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ), 尿 mAlb 及尿  $\beta_2$ -MG 检测率均低于血清 CysC 检测率 ( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ) (见表 2)。

表 2 血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 单独检测及联合检测 AKI 阳性检出率比较 [n; 百分率 (%) ]

分组	AKI 检出例数	AKI 检出率/%	$\chi^2$	P
血清 CysC	86	88.66	33.62	<0.01
尿 mAlb	66	68.04**		
尿 $\beta_2$ -MG	73	75.26*		
血清 CysC + 尿 mAlb + 尿 $\beta_2$ -MG	94	96.91* $\Delta\Delta\Delta\#\#$		

注:与血清 CysC 组比较 \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ ;与尿 mAlb 组比较  $\Delta\Delta P < 0.01$ ;与尿  $\beta_2$ -MG 组比较  $\#\#P < 0.01$

2.4 AKI 病人中存活组与死亡组血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 及 APACHE II 评分比较 结果显示 AKI 病人中存活组病人的血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平及 APACHE II 评分均明显低于死亡组 ( $P < 0.01$ ) (见表 3)。

表 3 AKI 病人中存活组与死亡组血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 及 APACHE II 评分对较 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	n	血清 CysC/ (mg/L)	尿 mAlb/ (mg/L)	尿 $\beta_2$ -MG/ (mg/L)	APACHE II 评分/分
存活组	75	2.40 $\pm$ 0.76	18.75 $\pm$ 6.23	0.25 $\pm$ 0.06	17.45 $\pm$ 5.12
死亡组	22	6.11 $\pm$ 1.75	28.07 $\pm$ 7.95	0.45 $\pm$ 0.11	31.53 $\pm$ 8.97
t	—	10.28*	6.03	8.67*	7.45*
P	—	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

\*示 t' 检验

2.5 病人死亡组死亡例数在 AKI 不同分期的分布 结果显示,随着 AKI 分期增加,病人死亡例数也增高,其中 1 期死亡 2 例,死亡率为 9.09%,2 期死亡 8 例,死亡率为 36.37%,3 期死亡 12 例,死亡率为 54.55%。

### 3 讨论

AKI 是由各种病因造成的肾功能迅速减退,以少尿或无尿为主要临床表现,并伴有高钾血症、氮质血症、电解质紊乱、代谢性酸中毒等。近年来 AKI 的发病率有升高趋势,多数病人可进展成严重的肾损伤,危及生命,而及早确诊、早期给予有效治疗是改善病人预后的关键<sup>[7]</sup>。尽管近年来,关于 AKI 的研究取得了长足进展,血液净化技术也已被广泛应

用到 AKI 的救治中,但重症病人并发 AKI 后病死率依旧可高达 50%,究其原因,除了与病人的病情危重有关外,缺乏特异、敏感的早期诊断标志物导致的干预时机延迟,也是造成 AKI 病人高死亡率的重要原因<sup>[8]</sup>。研究<sup>[9]</sup>证实,血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 等众多因子与肾损伤之间存在密切的相关性。

重症病人并发 AKI 属于高度“异质”综合征<sup>[10]</sup>,其发病机制、病因、病理生理过程均十分复杂,因此单一标志物很难全面准确地反映 AKI 病情的整体变化情况。在国内外相关研究中,单一标志物对于重症病人并发 AKI 的病情预测及预后评估能力报道不一,目前倾向于多种标志物联合评估 AKI 的病情及预后。有研究<sup>[11]</sup>指出,联合标志物监测对于提高预测急危重症病人并发 AKI 的效能具有重要价值。血清 CysC 为新型半胱氨酸蛋白酶抑制剂,广泛分布于各组织有核细胞内,表达恒定,99% 可经肾小球自由滤过且不会被肾小管分泌,不受肌肉量、体质量、年龄、性别、炎症、胆红素、血脂等因素的影响,临床应用价值很高<sup>[12]</sup>。因肾脏是唯一能清除循环 CysC 的器官,故 CysC 表达高低主要取决于肾小球滤过率(GFR),可作为反映 GFR 变化情况的可靠内源性标志物。研究<sup>[13]</sup>表明,当肾脏存在轻微损伤时,血清 CysC 在血肌酐上升前 1~2 d 即开始升高,且随病情严重程度的增加而逐渐升高。血清 CysC 对于短时间内 GFR 轻微损伤的反映相对于血肌酐更为敏感,与血肌酐相比,其能更早地检测出 AKI。张立娟等<sup>[14]</sup>研究显示,老年 AKI 病人的血清 CysC 水平相对于对照组明显升高,且 AKI 病人的血清 CysC 水平和 Scr 水平呈显著正相关,和 GFR 呈显著负相关,指出血清 CysC 可作为反映 AKI 病人 GFR 的内源性标志物。尿 mAlb 是评估肾小球筛网选择与电荷选择屏障受损程度的有效标志蛋白,一般情况下无法通过肾小球滤过膜,而一旦肾小球发生炎症反应,或受到病毒损伤时,可导致肾小球毛细血管通透性明显增加,使较多的血浆蛋白滤出,当超过肾小管的重吸收能力时,尿 mAlb 的排泄量可增加<sup>[15]</sup>。因此通过测定尿 mAlb 能反映出肾小球是否存在损伤以及损伤程度。尿  $\beta_2$ -MG 是反映肾小管损伤程度的重要标志物,主要由淋巴细胞、多形核白细胞、血小板产生,人体在正常情况下, $\beta_2$ -MG 的合成与释放速度基本恒定,其经肾小球滤过后会在近曲小管被吸收,经分解破坏后呈氨基酸,尿  $\beta_2$ -MG 的异常表达提示肾小管存在损伤,损伤程度与尿  $\beta_2$ -MG 水平呈正相关<sup>[16]</sup>。与尿素氮、肌酐等常规检测指标相比,尿  $\beta_2$ -MG 含量不易受到性别、年龄等

其他因素的影响,其对于肾损伤的反映更为敏感。这 3 种指标联合使用可全面、准确地反映出肾脏功能的变化情况。本研究中,通过比较血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 单独检测及联合检测对于 AKI 的阳性检出率得出,这 3 项指标联合检测 AKI 的阳性检出率高达 96.91%,明显高于这 3 项指标单独检测时的阳性检出率。将血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 联合用于 AKI 的诊断中具有重要价值。

本研究结果显示,AKI 病人的血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平均明显高于对照组,且随着 AKI 病情严重程度的加重,血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平明显升高( $P < 0.01$ )。Pearson 相关分析显示,血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平与 APACHE II 评分均存在显著正相关关系( $P < 0.01$ )。由此可见,血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平可对 AKI 病人病情的严重程度作出有效的判断,AKI 病人病情越重,上述指标表达越强。另外,本研究还发现,AKI 存活组病人的血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平明显低于死亡组病人,提示血清 CysC、尿 mAlb、尿  $\beta_2$ -MG 水平与 AKI 病人的预后密切相关,可作为 AKI 病人预后评估的重要指标。

另在本研究中,死亡组在 AKI 分期分布结果显示,随着 AKI 分期的增加,病人死亡率也在增加。在 AKI 1 期中,死亡率为 9.09%,AKI 2 期中,死亡率为 36.37%,而在 AKI 3 期中死亡率则达到 54.55%。通过对死亡病人一般资料及病史情况对比分析发现,22 例死亡病例均伴有不同程度的肾外脏器衰竭,其中在 AKI 3 期病人中 12 例死亡病例均伴有 2 个及以上肾外器官衰竭,与相关报道<sup>[17-18]</sup>结果相符。探讨其原因有以下三点:(1)普通病房病人未接受有效充分的液体复苏,尤其是在发病 6 h 以内;(2)肾功能未及时严格的监测;(3)广谱抗生素使用不及时。本研究尚有不足之处,本研究样本为本院病人,可能存在一定的地区局限性,需要更大样本、多中心的随访以及更完善的研究模型设计。

#### [ 参 考 文 献 ]

[1] 陈秀凯. 急性肾损伤的研究进展与回顾[J]. 中国急救医学, 2014,34(2):111.

[2] WEN Y, JIANG L, XU Y, *et al.* Prevalence, risk factors, clinical course, and outcome of acute kidney injury in Chinese intensive care units: a prospective cohort study[J]. Chin Med J (Engl), 2013,126(23):4409.

[3] 周锐华, 鄢文海. 烧伤休克期小儿急性肾损伤的防治[J/CD]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2013,8(5):492.

[4] 急性肾损伤专家共识小组. 急性肾损伤诊断与分类专家共识[J]. 中华肾脏病杂志, 2006,22(11):661.

[5] KANUS WA, ZIMMERMAN JE, WAGNER DP, *et al.* APACHE-

acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically classification system[J]. Crit Care Med, 1981,9(8):591.

- [6] 袁丹凤, 邱俊, 李平昂, 等. 简述 APACHE 评分系统[J/CD]. 伤害医学(电子版), 2014,3(4):52.
- [7] 吴家玉, 熊冠泽, 丁福全, 等. 血清胱抑素 C 和尿 NGAL 联合检测在急性肾损伤病情评估及预后中的价值[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2014,35(1):152.
- [8] 胡秀红, 牛哲莉, 王静, 等. 肾损伤分子-1、胱抑素 C 和尿肌酐联合检测对先心病体外循环术所致急性肾损伤的诊断价值[J]. 海南医学, 2015,26(13):1934.
- [9] 王冰, 郭兴来, 高勇. 血清胱抑素 C 尿  $\beta_2$  微球蛋白和尿微量白蛋白联合检测在恶性肿瘤病人早期肾功能损害中的应用[J]. 安徽医学, 2013,34(12):1840.
- [10] ALGE JL, KARAKALA N, NEELY BA, *et al.* Urinary angiotensinogen predicts adverse outcomes among acute kidney injury patients in the intensive care unit[J]. Crit Care, 2013,17(2):69.
- [11] MCCULLOUGH PA, SHAW AD, HAASE M, *et al.* Diagnosis of acute kidney injury using functional and injury biomarkers: workgroup statements from the tenth Acute Dialysis Quality Initiative Consensus Conference[J]. Contrib Nephrol, 2013,182(1):13.
- [12] 茹文渊, 陈广. 血清和尿胱抑素 C 在不同时期肾综合征出血热急性肾损伤检测中的价值[J]. 中国医师进修杂志, 2013,36(16):52.
- [13] FIGUEIRA R, BRAGA DP, NICH I M, *et al.* Poor ovarian response in patients younger than 35 years: is it also a qualitative decline in ovarian function[J]. Hum Fertil (Camb), 2009,12(3):160.
- [14] 张立娟, 孙树荣, 武佳蕾. 血清胱抑素 C 在老年性急性肾损伤病人中早期诊断价值的研究[J]. 检验医学与临床, 2016,13(9):1158.
- [15] 仲晓玲, 张静, 李平. 胱抑素 C、超敏 C 反应蛋白、尿微量蛋白和尿  $\beta_2$ -微球蛋白在早期糖尿病肾病诊断中的应用[J]. 实用临床医药杂志, 2015,19(13):5.
- [16] 陈运起, 李海丽. 血清胱抑素 C 表达及尿液蛋白标记物水平在急性心力衰竭病人预后评估中的价值[J]. 河北医药, 2016,38(14):2117.
- [17] 张伟, 程丰. 尿微量白蛋白、血清胱抑素 C 和  $\beta_2$  微球蛋白联合检测对糖尿病肾病早期诊断的价值[J]. 临床血液学杂志, 2014,27(12):1025.
- [18] ZHOU J, YANG L, ZHANG K, *et al.* Risk factors for the prognosis of acute kidney injury under the Acute Kidney Injury Network definition: a retrospective multicenter study in critically ill patients[J]. Nephrology (Carlton), 2012,17(4):330.
- [19] MACEDO E, MEHTA RL. Renal recovery after acute kidney injury[J]. Contrib Nephrol, 2016,187:24.
- [20] 程小燕, 邬步云, 毛慧娟, 等. 急性肾损伤患者近期预后的影响因素[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2016,25(3):238.
- [21] LUO X, JIANG L, DU B, *et al.* A comparison of different diagnostic criteria of acute kidney injury in critically ill patients[J]. Crit Care, 2014,18(4):R144.