

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.24.015

血清胱抑素 C、同型半胱氨酸及 β_2 - 微球蛋白在急性肾损伤患者中的动态变化及诊断价值分析 *

范 丽¹ 岳丽丽¹ 朱功民² 刘之荷¹ 张 辉¹

(1 南京医科大学附属南京医院 / 南京市第一医院肾内科 江苏 南京 210006;

2 南京医科大学附属南京医院 / 南京市第一医院核医学科 江苏 南京 210006)

摘要 目的:研究血清胱抑素 C(CysC)、同型半胱氨酸(Hcy)及 β_2 - 微球蛋白(β_2 -MG)在急性肾损伤(AKI)患者中的动态变化及诊断价值。**方法:**选取 2016 年 3 月~2018 年 12 月于南京市第一医院接受诊治的 123 例 AKI 患者作为研究对象。将其按照 AKI 分期分为 AKI 1 期组 60 例、AKI 2 期组 33 例、AKI 3 期组 30 例,另选取同期于南京市第一医院体检的健康人员 40 例作为对照组。分别比较四组人员的血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平以及 APACHE II 评分,并作相关性分析。比较 AKI 患者血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平单独检测以及联合检测的检出率。此外,将 AKI 患者按照预后的差异分为存活组 93 例以及死亡组 30 例。比较两组患者的血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平以及 APACHE II 评分。**结果:**对照组、AKI 1 期组、AKI 2 期组、AKI 3 期组血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平呈逐渐升高趋势,随着 AKI 分期的增加,APACHE II 评分亦升高(均 $P<0.05$)。经 Pearson 相关性分析可得:AKI 患者 APACHE II 评分与血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平均呈正相关关系(均 $P<0.05$)。AKI 患者血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 联合检测的检出率明显高于单独检测。AKI 患者存活组的血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平以及 APACHE II 评分均低于死亡组(均 $P<0.05$)。**结论:**血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平在 AKI 患者中明显高表达,且随着患者病情的不断加重,上述三项血清学指标水平以及 APACHE II 评分随之增加。临床工作中通过联合检测血清 CysC、Hcy、 β_2 -MG 水平,将有助于 AKI 患者的诊断以及预后评估。

关键词:急性肾损伤;胱抑素 C;同型半胱氨酸; β_2 - 微球蛋白;APACHE II 评分;诊断;预后

中图分类号:R692 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)24-4670-04

Dynamic Changes and Diagnostic Value of Serum Cystatin C, Homocysteine and β_2 - microglobulin in Patients with Acute Kidney Injury*

FAN Li¹, YUE Li-li¹, ZHU Gong-min², LIU Zhi-he¹, ZHANG Hui¹

(1 Department of Nephrology, Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing Medical University/Nanjing First Hospital, Nanjing, Jiangsu, 210006, China; 2 Department of Nuclear Medicine, Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing Medical University/Nanjing First Hospital,

Nanjing, Jiangsu, 210006, China)

ABSTRACT Objective: To study the dynamic changes and diagnostic value of serum cystatin C (CysC), homocysteine (Hcy) and β_2 -microglobulin (β_2 -MG) in patients with acute kidney injury (AKI). **Methods:** 123 patients with AKI who received treatment in Nanjing First Hospital from March 2016 to December 2018 were selected as research objects. According to AKI stages, the patients were divided into the AKI 1 group of 60 cases, the AKI 2 group of 33 cases, and the AKI 3 group of 30 cases. Another 40 healthy patients who received physical examination in Nanjing First Hospital during the same period were selected as the control group. Serum CysC, Hcy, β_2 -MG levels and APACHE II score were compared among the four groups, and the correlation was analyzed. The detection rates of serum CysC, Hcy and β_2 -MG levels in patients with AKI by independent and combined detection. In addition, patients with AKI were divided into 93 patients in the survival group and 30 patients in the death group according to the difference in prognosis. The serum CysC, Hcy, β_2 -MG levels and APACHE II scores were compared between the two groups. **Results:** The control group, AKI 1 group, AKI 2 group, AKI 3 group of serum CysC, Hcy, β_2 -MG levels all showed a trend of increasing gradually, with the increase of AKI stage, APACHE II score also increased (all $P<0.05$). The Pearson correlation analysis available: patients with AKI of APACHE II score and serum CysC, Hcy, β_2 -MG levels were positively correlated relationship (all $P<0.05$). The detection rate of combined detection of serum CysC, Hcy and β_2 -MG in AKI patients was significantly higher than that of single detection. patients with AKI survival groups of serum CysC, Hcy, β_2 -MG levels and APACHE II scores were lower than those of the death group (all $P<0.05$). **Conclusion:** Serum CysC, Hcy, β_2 -MG levels are significantly higher expression in patients with AKI, and with the aggravation of the patient's condition, the above three serological indicators and APACHE II score increased accordingly. Clinical work may be combined with the detection of the above indicators, so as to achieve the purpose of AKI diagnosis and prognosis assessment.

* 基金项目:江苏省科技厅社会发展项目(BE2016719);南京市医学科技发展项目(YKK13111)

作者简介:范丽(1982-),女,硕士,主治医师,研究方向:急性肾损伤,E-mail: fanlisiyuan@126.com

(收稿日期:2019-06-18 接受日期:2019-07-15)

Key words: Acute kidney injury; Cystatin C; Homocysteine; β 2-microglobulin; APACHE II score; Diagnostic; Prognosis

Chinese Library Classification(CLC): R692 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)24-4670-04

前言

急性肾损伤(Acute kidney injury, AKI)属于临床上危急重症患者最为常见的一种严重并发症,发病率可超过 30%^[1-3]。危急重症患者一旦并发 AKI,则会导致其住院时间的延长,临床治疗难度、住院费用的增加^[4-6]。AKI 患者具有极高的病死率,其主要原因可能与患者病情严重以及无法进行早期有效、准确地诊断和治疗有关。相关研究报道显示,早期准确地对 AKI 进行识别、诊断,并给予积极有效的干预措施,可明显减少肾脏不良事件以及降低病死率^[7]。由此可知,寻找稳定、可靠的 AKI 病情诊断和预后评估指标具有极其重要的意义,亦是目前临床关注的重点。近年来,血清胱抑素 C(Cystatin C, CysC)、同型半胱氨酸(Homocysteine, Hcy)及 β 2-微球蛋白(β 2-microglobulin, β 2-MG)水平检测在 AKI 的早期诊断中得以广泛应用,但关于上述三项指标联合检测应用于 AKI 诊断中的研究并不多见^[8]。鉴于此,本文通过研究血清 CysC、Hcy 及 β 2-MG 在 AKI 患者中的动态变化及其诊断价值,旨在为临床 AKI 的早期诊断、临床治疗以及预后评估提供新的靶点,继而达到改善 AKI 患者预后的目的,现作以下报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 3 月~2018 年 12 月于南京市第一医院接受诊治的 123 例 AKI 患者作为研究对象。纳入标准:(1)所有患者均符合 AKI 相关诊断标准^[9],即 48h 内肾功能明显降低,血肌酐升高 $\geq 26.4 \mu\text{mol/L}$,或和基础值相比升高 $\geq 50\%$,或持续 6 h 尿量均低于 $0.5 \text{ mL}/(\text{kg}\cdot\text{h})$;(2)年龄 ≥ 18 周岁;(3)本研究已获得纳入对象同意,且签署同意书。排除标准:(1)入院时间短于 24 h;(2)既往有慢性肾脏病史、高血压、糖尿病以及甲状腺疾病者;(3)伴有梗死性肾病、免疫系统疾病以及肾小球肾炎者;(4)交流沟通能力障碍或伴有精神疾病者。AKI 患者中男性 87 例,女性 36 例,年龄 38~76 岁,平均年龄 (59.62 ± 10.73) 岁。将其按照 AKI 分期^[10]分为 AKI 1 期组 60 例、AKI 2 期组 33 例、AKI 3 期组 30 例。另选取同期于南京市第一医院接受体检的健康人员 40 例作为对照组,其中男性 27 例,女性 13 例,年龄 34~78 岁,平均年龄 (59.69 ± 10.76) 岁。两组基本资料比较无差异($P>0.05$),具有可比性。本研究已获南京市第一医院伦理委员会批准。

1.2 研究方法

(1)标本采集和处理:所有 AKI 患者均于入院当晚 22:00 后禁食禁水,并于次日清晨空腹状态下采集静脉血 5 mL,对照组于体检当日清晨空腹状态下采集静脉血 5 mL,以 3000 r/min 转速离心 10 min,取上层血清保存在 -80°C 冰箱中待检。(2)血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平检测:采用 LABOSPECT008 型生化分析仪(日本)以乳胶增强免疫投射比浊法检测 CysC 水平。采用 7060 型全自动生化分析仪(日本)以酶循环法检测 Hcy 水平。采用 LIAISON XL 型全自动化学发光免疫分析仪(意大利)

以化学发光法检测 β 2-MG 水平,试剂盒均购自上海哈灵生物科技有限公司,严格按照试剂盒说明进行操作。(3)采用 APACHE II 评分系统对所有患者的病情严重程度进行评估^[11]:主要包括年龄、是否伴有严重器官系统功能不全或免疫损害、格拉斯哥昏迷评分、睁眼反应、肢体运动、语言反应、病人生理指标,APACHE II 评分越高反映患者病情越严重。

1.3 观察指标

(1)比较四组血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平以及 APACHE II 评分;(2)分析 AKI 患者血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 单独检测以及联合检测的检出率;(3)AKI 患者按照预后的差异分为存活组 93 例以及死亡组 30 例,对比存活组及死亡组的血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平以及 APACHE II 评分。将 CysC $>1.13 \text{ mg/L}$ 记为阳性;Hcy $>8.3 \mu\text{mol/L}$ 记为阳性; β 2-MG $>0.2 \text{ mg/L}$ 记为阳性。

1.4 统计学方法

统计分析主要是借助 SPSS20.0 软件完成,以[n(%)]表示计数资料,实施 χ^2 检验。以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示计量资料,组间比较实施 t 检验,多组间比较实施单因素方差分析。AKI 患者 APACHE II 评分与血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平的关系采用 Pearson 相关性分析,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 四组血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平以及 APACHE II 评分对比

对照组、AKI 1 期组、AKI 2 期组、AKI 3 期组血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平呈逐渐升高趋势,随着 AKI 分期的增加,APACHE II 评分亦升高,各组间比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 1。

2.2 AKI 患者 APACHE II 评分与血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平的相关性分析

经 Pearson 相关性分析可得:AKI 患者 APACHE II 评分与血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平均呈正相关关系(均 $P<0.05$),见表 2。

2.3 AKI 患者血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 单独检测以及联合检测的检出率对比

AKI 患者血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 联合检测的检出率明显高于单独检测,见表 3。

2.4 AKI 患者不同预后的血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平以及 APACHE II 评分对比

AKI 患者存活组的血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平以及 APACHE II 评分均低于死亡组(均 $P<0.05$),见表 4。

3 讨论

AKI 主要是指因多种病因共同作用引起的一种肾功能显著减退,患者主要临床表现为少尿或无尿,且伴有高钾血症、电解质紊乱、代谢型酸中毒以及氮质血症等^[12-14]。如不给予及时有效的治疗则可能引起严重的肾损伤,甚至危及生命,早期可靠

表 1 四组血清 CysC、Hcy、β2-MG 水平以及 APACHE II 评分对比($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Comparison of serum CysC, Hcy, β2-MG levels and APACHE II score in four groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	CysC(mg/L)	Hcy(μmol/L)	β2-MG(mg/L)	APACHE II score(scores)
AKI 1 group	60	1.44± 0.32 [#]	13.12± 3.88 [#]	0.22± 0.07 [#]	16.10± 4.77
AKI 2 group	33	4.05± 0.73 ^{*#}	15.92± 5.11 ^{*#}	0.32± 0.11 ^{*#}	21.31± 5.32 [*]
AKI 3 group	30	5.57± 1.03 ^{*#¥}	18.69± 5.37 ^{*#¥}	0.41± 0.15 ^{*#¥}	28.14± 7.44 ^{*¥}
Control group	40	0.71± 0.26	6.44± 1.82	0.13± 0.03	-
F	-	22.953	31.594	15.393	9.285
P	-	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: Compared with the control group, [#]*P*<0.05; compared with the AKI 1 group, ^{*}*P*<0.05; compared with the AKI 2 group, [¥]*P*<0.05.

表 2 AKI 患者 APACHE II 评分与血清 CysC、Hcy、β2-MG 水平的相关性分析
Table 2 Analysis of correlation between APACHE II score and serum CysC, Hcy and β2-MG levels in patients with AKI

Relevant indicators	APACHE II score	
	r	P
CysC	0.682	0.000
Hcy	0.613	0.000
β2-MG	0.634	0.000

表 3 AKI 患者血清 CysC、Hcy、β2-MG 单独检测以及联合检测的检出率对比
Table 3 Comparison of the detection rates of serum CysC, Hcy and β2-MG in patients with AKI by independent detection and combined detection

Indicators	n	Positive cases	Detection rates(%)
CysC	123	65	52.85
Hcy	123	68	55.28
β2-MG	123	70	56.91
Combined detection	123	98	79.67

表 4 AKI 患者存活组及死亡组的血清 CysC、Hcy、β2-MG 水平以及 APACHE II 评分对比($\bar{x} \pm s$)
Table 4 Comparison of serum CysC, Hcy, β2-MG levels and APACHE II score between survival group and death group of patients with AKI($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	CysC(mg/L)	Hcy(μmol/L)	β2-MG(mg/L)	APACHE II score(scores)
Survival group	93	2.44± 0.77 [*]	13.11± 3.95 [*]	0.26± 0.07 [*]	17.44± 5.08 [*]
Death group	30	5.34± 1.72	23.39± 4.22	0.40± 0.12	29.72± 8.82
t	-	16.097	4.091	10.119	10.802
P	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Note: Compared with the survival group, ^{*}*P*<0.05.

的诊断以及有效治疗是改善该类患者预后的重中之重。虽然近年来关于 AKI 的相关治疗得到一定的发展,血液净化技术亦被广泛应用于 AKI 的临床救治中,但 AKI 患者的病死率仍可高达 50%^[15-17]。其中主要原因除了与患者的病情相关外,还可能与临床缺乏特异性、敏感性的早期诊断标志物有关,从而使得治疗时机的延迟,进一步促使 AKI 死亡率增加^[18-20]。目前,国内外已有不少研究报道显示,血清 CysC、Hcy、β2-MG 等指标均可用于诊断 AKI,然而由于该病患者的发病机制、病因以及病理生理过程均较为复杂,因此单一的标志物无法全面反映 AKI 病情整体变化状况^[21-23]。

本文结果显示,对照组、AKI 1 期组、AKI 2 期组、AKI 3 期组血清 CysC、Hcy、β2-MG 水平呈逐渐升高趋势。这提示了血清 CysC、Hcy、β2-MG 水平在 AKI 患者中均呈明显高表达,临床工作中可能通过对血清 CysC、Hcy、β2-MG 进行检测,辅助

评估 AKI 患者的病情。笔者认为肾脏是人体内唯一可清除循环 CysC 的器官,因此 CysC 可有效反映肾小球滤过率的变化,且在肾脏出现轻微损伤时,CysC 可于肌酐升高前 1~2 d 开始升高,敏感性更佳^[24,25]。Hcy 属于人体必需氨基酸蛋氨酸代谢产物之一,且大部分的 Hcy 均需肾脏排出^[26],因此 Hcy 的水平可在一定程度上反应肾小球滤过率。其中赵东霞等人^[27]通过研究血清 Hcy 水平和肾小球滤过率的关系,发现血清 Hcy 水平与肾小球滤过率呈负相关。β2-MG 是目前临床上广泛用以反映肾小管损伤程度的标志物之一,主要是由淋巴细胞、血小板以及多形核白细胞分泌,在正常状况下其合成、分泌速度基本恒定,因此其表达异常往往反映了肾小管损伤的发生^[28]。赵新祥等人^[29]的研究报道亦证实了 β2-MG 不受性别、年龄等因素的影响,相较于肌酐以及尿素氮等指标,反映肾损伤敏感性更高。经 Pearson 相关性分析可得:AKI 患者 APACHE II 评分与

血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平均呈正相关关系。这充分证实了上述血清学指标水平和 AKI 患者病情的严重程度密切相关,即随着 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平的升高,病情越严重。

另外,AKI 患者血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 联合检测的检出率明显高于单独检测,这提示了我们在临床工作中可能通过对上述指标水平进行联合检测,继而提高早期诊断 AKI 的检出率,为临床治疗方案的制定提供参考依据。本文结果还显示了 AKI 患者存活组的血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平以及 APACHE II 评分均低于死亡组。而薛莉等人的研究证实^[30],AKI 存活组患者的血清 CysC、尿 mAlb 以及尿 β 2-MG 水平均明显低于死亡组患者,两项研究结果相似,提示了 CysC、Hcy、 β 2-MG 与患者的预后密切相关,可能成为 AKI 患者预后评估的重要指标。

综上所述,血清 CysC、Hcy、 β 2-MG 水平与 AKI 患者的病情和预后密切相关,临床工作中可以通过联合检测血清 CysC、Hcy、 β 2-MG,从而辅助早期诊断 AKI 以及评估患者的预后。

参考文献(References)

- [1] Nasonova SN, Zhironov IV, Ledyakhova MV, et al. Early diagnosis of acute renal injury in patients with acutodecompensation of chronic heart failure[J]. Ter Arkh, 2019, 91(4): 67-73
- [2] Ni J, Jiang H, Wang F, et al. Effect of continuous furosemide infusion on outcome of acute kidney injury [J]. Pak J Med Sci, 2019, 35(3): 754-757
- [3] Lewis A, Ng MK, Lacey M, et al. Anuric Acute Kidney Injury Due to Infection-related Glomerulonephritis Secondary to Foot Osteomyelitis [J]. Cureus, 2019, 11(4): e4476
- [4] Chen J, Li G, Wang S, et al. Urinary Nephlin as a Biomarker of Glomerular Maturation and Injury Is Associated with Acute Kidney Injury and Mortality in Critically Ill Neonates[J]. Neonatology, 2019, 116(1): 58-66
- [5] Nakano H, Imai N, Shibagaki Y. Inferior vena cava compression and acute kidney injury [J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2019, 30(3): 747-748
- [6] Siddiqui W, Al Lawati S, Shaheen Faissal AM, et al. Acute kidney injury due to sucrose-containing intravenous immunoglobulins[J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2019, 30(3): 732-737
- [7] 张翮,王玲,何奔,等.生物标志物 NGAL、NAG、胱抑素 C 诊断对比剂急性肾损伤的价值[J].兰州大学学报(医学版),2018,44(1): 7-13
- [8] 庞国菊,武玉晶,刘爽,等.肝硬化继发急性肾损伤患者血清胱抑素 C 和中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白的水平及其诊断价值[J].中华肝脏病杂志,2019,27(1): 65-67
- [9] 伍伟飞.血清胱抑素 C 和肾小管损伤标志物对急性肾损伤诊断价值的研究[J].浙江医学,2018,40(11): 1226-1230
- [10] 陈思睿,赵双平,蔡茜,等.以 KDIGO AKI 分期作为脓毒症患者血液净化治疗时机的研究[J].中国医师杂志,2016,18(1): 66-69, 73
- [11] 池锐彬,梁美华,邹启明,等.血清胱抑素 C 联合 APACHE II 评分预测脓毒症急性肾损伤的临床研究[J].中华急诊医学杂志,2018,27(10): 1136-1141
- [12] Nash DM, Markle-Reid M, Brimble KS, et al. Nonsteroidal anti-inflammatory drug use and risk of acute kidney injury and hyperkalemia in older adults: a population-based study[J]. Nephrol Dial Transplant, 2019, 34(7): 1145-1154
- [13] 杨钱华,徐欣晖,姜智敏,等.呼吸衰竭后急性肾损伤患者的预后及危险因素分析[J].现代生物医学进展,2018,18(4): 695-700
- [14] Zhang D, Yuan Y, Guo L, et al. Comparison of urinary TIMP-2 and IGFBP7 cut-offs to predict acute kidney injury in critically ill patients: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(26): e16232
- [15] Geng N, Zou D, Chen Y, et al. Prostaglandin E1 administration for prevention of contrast-induced acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(29): 11416-11417
- [16] Jiang QQ, Han MF, Ma K, et al. Acute kidney injury in acute-on-chronic liver failure is different from in decompensated cirrhosis [J]. World J Gastroenterol, 2018, 24(21): 2300-2310
- [17] Schutz C, Boulware DR, Huppler-Hullsiek K, et al. Acute Kidney Injury and Urinary Biomarkers in Human Immunodeficiency Virus-Associated Cryptococcal Meningitis[J]. Open Forum Infect Dis, 2017, 4(3): 27-28
- [18] 肖丹丹,陶珍珍,诸葛欣.中年男性血清同型半胱氨酸水平与肾小球滤过率变化的关系[J].中华保健医学杂志,2016,18(6): 470-473
- [19] Nakhjavan-Shahraki B, Yousefifard M, Ataei N, et al. Accuracy of cystatin C in prediction of acute kidney injury in children; serum or urine levels: which one works better? A systematic review and meta-analysis[J]. BMC Nephrol, 2017, 18(1): 120
- [20] Selmi Y, Ariba YB, Labidi J. Epidemiology, diagnosis, and etiology of acute kidney injury in the elderly: A retrospective analysis[J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2019, 30(3): 678-685
- [21] Che M, Wang X, Xie B, et al. Use of Both Serum Cystatin C and Creatinine as Diagnostic Criteria for Cardiac Surgery-Associated Acute Kidney Injury and Its Correlation with Long-Term Major Adverse Events[J]. Kidney Blood Press Res, 2019, 44(3): 415-425
- [22] Karmin O, Siow YL. Metabolic Imbalance of Homocysteine and Hydrogen Sulfide in Kidney Disease [J]. Curr Med Chem, 2018, 25(3): 367-377
- [23] 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): 152-155, 封 3
- [24] Deng Y, Wang L, Hou Y, et al. The influence of glycemic status on the performance of cystatin C for acute kidney injury detection in the critically ill[J]. Ren Fail, 2019, 41(1): 139-149
- [25] Zhang D, Gao L, Ye H, et al. Impact of thyroid function on cystatin C in detecting acute kidney injury: a prospective, observational study[J]. BMC Nephrol, 2019, 20(1): 41
- [26] Barreto EF, Rule AD, Murad MH, et al. Prediction of the Renal Elimination of Drugs with Cystatin C vs Creatinine: A Systematic Review [J]. Mayo Clin Proc, 2019, 94(3): 500-514
- [27] 赵东霞,邱波,蒋丽娜,等.重症患者血清超敏 C 反应蛋白同型半胱氨酸中性粒细胞明胶酶相关脂质蛋白的变化与临床意义 [J].山西医药杂志,2018,47(15): 1763-1765
- [28] Jaswanth C, Priyamvada PS, Zachariah B, et al. Short-term Changes in Urine Beta 2 Microglobulin Following Recovery of Acute Kidney Injury Resulting From Snake Envenomation[J]. Kidney Int Rep, 2019, 4(5): 667-673
- [29] 赵新祥,郑宏伟,房师荣,等.急性百草枯中毒患者血清 Scr、BUN、 β 2-MG、Cys-C 及尿 NGAL 水平变化 [J]. 山东医药,2017,57(9): 64-66
- [30] 薛莉,周玉莲,蒲妹陶,等.血清胱抑素 C、尿微量白蛋白及 β 2-微球蛋白检测对急性肾损伤诊断及预后的意义[J].蚌埠医学院学报,2017,42(8): 1114-1117