

DOI:10.16781/j.0258-879x.2017.03.0306

## 不同病因急性肾损伤的临床特点及预后分析

申媛文<sup>△</sup>, 汤晓静<sup>△</sup>, 孙 博, 杨 杨, 林 鹭, 宋东旭, 王武涛, 郁胜强\*  
第二军医大学长征医院肾内科, 解放军肾脏病研究所, 上海 200003

**[摘要]** **目的** 探讨不同病因引起的急性肾损伤(AKI)的临床特点及预后情况。**方法** 通过医院信息管理系统查询第二军医大学长征医院 2011 年住院患者的肾功能指标, 根据 KDIGO 的 AKI 诊断标准筛选出 AKI 患者, 复习其病史资料; 并根据病因分为肾前性 AKI、肾性 AKI 和肾后性 AKI, 分析患者的临床特征及其转归。**结果** 入组的 AKI 患者共 278 例, 发病率为 0.896%。根据病因类别进行分组, 肾前性 AKI 组 200 例(71.9%)、肾性 AKI 组 63 例(22.7%)、肾后性 AKI 组 15 例(5.4%)。3 组患者的年龄、基础血清肌酐(sCr)、峰值 sCr 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。3 组不同病因患者的识别率差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), 其中肾性组的 AKI 识别率最高, 占 28.6%(18/63)。肾性组需要肾脏替代治疗的患者比例最高, 占 17.5%(11/63)。肾前性因素引起的 AKI 以肝移植科最多, 肾性因素以肾内科最多, 肾后性因素以泌尿外科居多。Logistic 回归分析显示 AKI 分期是肾前性 AKI 患者死亡及肾功能预后的危险因素, 年龄和 AKI 分期是肾性 AKI 肾功能恢复的危险因素。**结论** 肾前性 AKI 发病率最高, 且多发于肝移植科, AKI 分期的递增影响其预后; 肾性 AKI 的基础 sCr 和峰值 sCr 较高, 肾内科多发, 药物易引起肾性 AKI 的发生, 年龄和 AKI 分期的递增影响肾性 AKI 的肾功能恢复; 肾后性 AKI 预后较好。

**[关键词]** 急性肾损伤; 病因; 预后; 肌酐

**[中图分类号]** R 692

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 0258-879X(2017)03-0306-06

## Clinical characteristics of acute kidney injury by different causes and patients' prognosis

SHEN Ai-wen<sup>△</sup>, TANG Xiao-jing<sup>△</sup>, SUN Bo, YANG Yang, LIN Lu, SONG Dong-xu, WANG Wu-tao, YU Sheng-qiang\*  
Department of Nephrology, Kidney Institute of PLA, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the clinical characteristics of acute kidney injury (AKI) by different causes and to evaluate the patients' outcomes. **Methods** We searched for the renal function indicators of all the inpatients of Changzheng Hospital in 2011 by the hospital information management system, screened AKI patients according to KDIGO criteria, reviewed the medical histories of AKI patients and divided them into pre-renal, intrinsic-renal and post-renal AKI according to different causes, and then we analyzed the clinical features of the AKI patients and evaluated their outcomes. **Results** A total of 278 AKI patients were involved in this study and the overall incidence of AKI was 0.896%. The cases with pre-renal, intrinsic-renal and post-renal AKI were 200(71.9%), 63(22.7%) and 15(5.4%), respectively. Significant differences were found among the three groups concerning age, basic serum creatinine (sCr) and peak sCr ( $P < 0.05$ ). The detection rates had a significant difference among three groups ( $P < 0.05$ ), with that of intrinsic-renal AKI patients being the highest (28.6%, 18/63). Among the three groups, the renal replacement therapy rate was the highest in the intrinsic-renal group (17.5%, 11/63). The pre-renal AKI occurred most frequently in liver transplantation department, the intrinsic-renal AKI was frequently found in nephrology department, and the post-renal AKI was in neurosurgery department. Logistic regression analysis showed that the AKI stage was a risk factor for death and renal function prognosis in the pre-renal AKI patients, and age and AKI stage were the risk factors for renal function recovery in the patients with the intrinsic-renal AKI. **Conclusion** The incidence of pre-renal AKI is the highest, and it occurs frequently in liver transplantation department. AKI stage is the risk factor for the prognosis of the patients with

**[收稿日期]** 2017-01-12 **[接受日期]** 2017-02-21

**[基金项目]** “十二五”国家科技支撑计划(2011BAI10B07)。Supported by National Science & Technology Pillar Program in the “12<sup>th</sup> Five-Year Plan” (2011BAI10B07)。

**[作者简介]** 申媛文, 硕士生。E-mail: 1178492629@qq.com; 汤晓静, 博士生, 主治医师。E-mail: samitang@163.com

<sup>△</sup>共同第一作者(Co-first authors)。

\* 通信作者 (Corresponding author)。Tel: 021-81885399, E-mail: ysqdd1@126.com

pre-renal AKI. The basic sCr and peak sCr are higher in the intrinsic-renal AKI than in pre- and post-renal AKI. The intrinsic-renal AKI occurs frequently in nephrology department and it can be easily caused by drugs. Age and AKI stage are the risk factors for renal function recovery in the pre-renal AKI patients. The outcome of post-renal patients is the best.

[Key words] acute kidney injuries; cause; prognosis; creatinine

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2017, 38(3): 306-311]

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)是一种涉及多学科的临床常见危重症,可以发展为慢性肾脏病甚至导致死亡。国内有关 AKI 的临床研究报告住院患者 AKI 的发病率为 0.15%~7%<sup>[1]</sup>。与肾实质损伤相比,如果及时纠正肾前性和肾后性因素,AKI 患者的肾功能可以得到迅速的恢复,否则会导致持续性的肾脏损伤<sup>[2]</sup>。本研究回顾性分析了本院住院患者的实验室检查结果,根据血清肌酐(serum creatinine, sCr)的变化情况筛选出 AKI 患者,分析其病因、预后及死亡危险因素等,以了解本院住院患者发生 AKI 的病因和预后之间的关系,为 AKI 的防治提供参考。

## 1 对象和方法

1.1 研究对象 通过医院信息管理系统检索第二军医大学长征医院 2011 年 1 月 1 日至 2011 年 12 月 31 日收治的住院患者,共 31 026 例,收集所有住院患者的 sCr 数据,对所有肾功能异常的患者进行病史检索,最终筛选出 AKI 患者 278 例。AKI 入选标准参照 2012 年改善全球肾脏病预后组织(KDIGO)指南,包括肾功能在 48 h 内迅速减退,sCr 值升高绝对值 $\geq 26.5 \mu\text{mol/L}$ (0.03 mg/L);或在已知或预计的 7 d 内超过基线值的 1.5 倍<sup>[3]</sup>。排除标准:慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD) 5 期,肾移植,单侧肾脏切除,年龄 $\leq 15$  岁,住院时间 $\leq 24$  h。sCr 基线值定义为患者入院时或出现临床表现 1 周内的 sCr 值;如果患者缺少基线值,可以参考 3 个月内(最长不超过 1 年)的 sCr 值;如该数字仍无法获得,设定患者的肾小球滤过率(glomerular filtration rate,GFR)为 75 mL/min,根据 MDRD 公式估算得到<sup>[4]</sup>。峰值 sCr 为患者住院期间 sCr 最高值。

1.2 AKI 分期 根据 2012 年 KDIGO 制定的 AKI 指南,将 AKI 分为 3 期:(1)AKI 1 期,sCr 值增加绝对值 $\geq 26.5 \mu\text{mol/L}$  或增加至基线值的

1.5~1.9 倍;(2)AKI 2 期,sCr 值增加至基线值的 2.0~2.9 倍;(3)AKI 3 期,sCr 值增至基线值的 3 倍以上,或绝对值 $\geq 354 \mu\text{mol/L}$ ,或开始肾替代治疗,或 $< 18$  岁患者的估算肾小球滤过率(eGFR) $< 35 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 。

1.3 AKI 预后判断 根据患者出院时的生存状态和 sCr 水平判断患者的预后和肾功能预后。患者预后分为好转出院、死亡和放弃治疗;肾功能预后分为完全恢复(出院时 sCr 值低于基线值或正常高值)、部分恢复(出院时 sCr 值低于最高值的 75%但仍高于基线值或正常高值)、未恢复(出院或死亡时 sCr 值高于最高值的 75%或依赖肾脏替代治疗),未完全恢复是指部分恢复与未恢复的总和<sup>[5]</sup>。

1.4 AKI 病因分类 引起 AKI 的病因主要分为肾前性、肾性和肾后性 3 类。肾前性是指各种原因导致的肾脏灌注不足,包括失血、休克等。肾性因素主要由肾实质受损或肾前性肾损伤发展而导致,其病因可分为肾小球性、肾间质性、肾小管性、肾血管病变、肾小管内梗阻及慢性肾小球病变恶化。肾后性 AKI 的特征是急性尿路梗阻,梗阻可发生在尿路从肾盂到尿道的任一部位<sup>[6]</sup>。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 21.0 软件进行数据分析。计量资料先进行正态分布检验,符合正态分布者以 $\bar{x} \pm s$  表示,方差齐者各组间比较用单因素方差分析,方差不齐者采用非参数检验;非正态分布资料采用非参数检验。计数资料以百分率(%)表示,多组比较采用 $\chi^2$  检验。多因素分析应用 logistic 回归分析。检验水准( $\alpha$ )为 0.05。

## 2 结果

2.1 一般资料 AKI 患者共 278 例,发病率为 0.896%,年龄 21~95 岁,平均(58.83 $\pm$ 16.34)岁。男性 196 例(70.5%),女性 82 例(29.5%),男女比例为 2.39:1。AKI 1 期、2 期、3 期的构成比分别为 46.8%(130/278)、20.5%(57/278)、32.7%(91/278)。

肾前性因素引起的 AKI 患者有 200 例(71.9%)、肾性因素有 63 例(22.7%)、肾后性因素有 15 例(5.4%)。不同病因的 3 组患者年龄差异有统计学意

义( $P < 0.05$ ),肾后性组患者的发病年龄最大。3 组患者的性别分布差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。详见表 1。

表 1 不同病因的 AKI 患者的一般情况及 sCr 值

Tab 1 General information and sCr values of AKI patients with different causes

Group	N	Gender (male)	Age (year),	Basic sCr <sup>a</sup>	Peak sCr <sup>a</sup>
		n(%)	$\bar{x} \pm s$	$c_B / (\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}), \bar{x} \pm s$	$c_B / (\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}), \bar{x} \pm s$
Pre-renal AKI	200	141(70.5)	60.57 ± 15.10	107.90 ± 73.00	242.05 ± 189.69
Intrinsic-renal AKI	63	42(66.7)	51.95 ± 18.85*	219.30 ± 209.83*	339.25 ± 230.60*
Post-renal AKI	15	13(86.7)	64.60 ± 13.20 <sup>△</sup>	243.47 ± 167.33*	303.87 ± 210.26
Total	278	196(70.5)	58.83 ± 16.34	140.46 ± 133.61	267.41 ± 204.20

<sup>a</sup>: Because of the heterogeneity of variance of age, basic sCr and peak sCr among the three groups, nonparametric tests were used. AKI: Acute kidney injury; sCr: Serum creatinine. \*  $P < 0.05$  vs pre-renal AKI; <sup>△</sup> $P < 0.05$  vs intrinsic-renal AKI

2.2 不同病因所致 AKI 的临床特征 不同病因所致 AKI 的基础 sCr 和峰值 sCr 见表 1,肾性和肾后性 AKI 的基础 sCr 值高于肾前性 AKI( $P < 0.05$ ),肾性 AKI 的峰值 sCr 高于肾前性 AKI( $P < 0.05$ )。不同病因的 3 组患者的识别率(诊断出的 AKI 例数/筛选出的 AKI 实际例数)、AKI 分期、需肾脏替代治疗的患者比例、合并症及药物使用情况见表 2。3 组患者的识别率差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),肾性组的 AKI 识别率最高(28.6%)。肾后性所致 AKI 中,AKI 1 期患者比例高于肾前性和肾性组 AKI( $P < 0.01$ )。肾性组需要肾脏替代治疗的患者

比例最高( $P < 0.05$ )。不同病因 AKI 的合并症发生率差异均无统计学意义。在肾性因素引起的 AKI 中,合并药物因素的比例最高( $P < 0.01$ ),占 36.5%,主要为化疗药、造影剂和免疫抑制剂。

肾前性因素引起的 AKI 以肝移植科最多,占 17.0%(34/200);其他科室较多的依次为心内科 13.5%(27/200)、神经外科 12.0%(24/200)、消化科 11.0%(22/200)、普外科 10.5%(21/200)。肾性因素以肾内科最多,占 66.7%(42/63);其次为血液科,占 15.9%(10/63)。肾后性因素以泌尿外科最多,占 73.3%(11/15)。

表 2 不同病因 AKI 患者的临床特点

Tab 2 Clinical features of AKI patients with different causes

Characteristics	Pre-renal AKI	Intrinsic-renal AKI	Post-renal AKI	P value
	N=200	N=63	N=15	
Detection rate	13(6.5)	18(28.6)	3(20.0)	<0.001
AKI stage				<0.001
1	93(46.5)	29(46.0)	8(53.3)	
2	47(23.5)	8(12.7)	2(13.3)	
3	60(30.0)	26(41.3)	5(33.3)	
Renal replacement therapy indication	12(6.0)	11(17.5)	2(13.3)	0.018
Comorbidity				
Diabetic mellitus	46(23.0)	9(14.3)	3(20.0)	0.331
Hypertension	80(40.0)	25(39.7)	5(33.3)	0.878
Infection	75(37.5)	25(39.7)	3(20.0)	0.354
Nephrotoxins	21(10.5)	23(36.5)	0(0.0)	<0.001

AKI: Acute kidney disease

2.3 不同病因引起的 AKI 的预后及危险因素分析 278 例患者中,好转出院 209 例,死亡及放弃治疗 69 例。出院时仅 114 例患者的肾功能完全恢复,164 例患者的肾功能未完全恢复。不同病因 AKI 患

者的预后状况见表 3,肾前性、肾性和肾后性 AKI 患者的死亡及放弃治疗率分别为 30.5%、12.7%、0% ( $P < 0.01$ ),肾功能完全恢复率分别为 45.0%、30.2%、33.3% ( $P < 0.01$ )。

表 3 不同病因 AKI 患者的预后状况

Tab 3 Prognosis of AKI patients with different causes

	n(%)			P value
	Pre-renal AKI N=200	Intrinsic-renal AKI N=63	Post-renal AKI N=15	
Outcomes				0.001
Survival rate	139(69.5)	55(87.3)	15(100)	
Mortality <sup>a</sup>	61(30.5)	8(12.7)	0(0)	
Renal recovery at discharge				<0.001
Complete recovery	90(45.0)	19(30.2)	5(33.3)	
Partial recovery/non-recovery	110(55.0)	44(69.8)	10(66.7)	

<sup>a</sup>: Mortality was calculated by the combination of death cases and patients who gave up treatment at discharge. AKI: Acute kidney disease

Logistic 回归分析显示 AKI 分期是肾前性 AKI 预后的独立危险因素;而年龄和 AKI 分期是肾性患者死亡的独立危险因素,也是肾前性 AKI 肾功能 AKI 肾功能预后的独立危险因素(表 4)。

表 4 不同病因 AKI 的死亡危险因素和肾功能预后的 logistic 回归分析

Tab 4 Logistic regression analysis of death risk factors and renal recovery of AKI with different causes

Risk factor	Death				Renal recovery			
	Pre-renal AKI		Intrinsic-renal AKI		Pre-renal AKI		Intrinsic-renal AKI	
	OR(95%CI)	P value	OR(95%CI)	P value	OR(95%CI)	P value	OR(95%CI)	P value
Age	1.006(0.980,1.033)	0.654	0.998(0.942,1.056)	0.937	1.002(0.978,1.026)	0.866	1.077(1.019,1.139)	0.009
Gender (male)	0.753(0.350,1.618)	0.467	2.967(0.395,22.267)	0.290	0.733(0.362,1.483)	0.387	2.080(0.464,9.329)	0.339
Hypertension	0.776(0.333,1.808)	0.557	2.884(0.263,31.588)	0.386	1.016(0.482,2.141)	0.966	3.157(0.553,18.023)	0.196
Diabetic mellitus	0.894(0.365,2.189)	0.807	0.557(0.032,9.740)	0.689	1.045(0.473,2.311)	0.912	0.466(0.046,4.760)	0.520
Nephrotoxins	0.888(0.295,2.671)	0.833	1.952(0.341,11.178)	0.453	0.657(0.239,1.803)	0.414	0.968(0.218,4.306)	0.966
Basic sCr	0.998(0.993,1.002)	0.301	0.986(0.969,1.002)	0.084	1.004(0.998,1.010)	0.184	1.001(0.995,1.007)	0.767
AKI stage								
1	1		1		1		1	
2	4.244(1.683,10.700)	0.002	1.160(0.071,49.965)	0.903	2.888(1.282,6.504)	0.010	14.853(1.341,164.514)	0.028
3	5.524(1.913,15.951)	<0.001	2.739(0.357,21.032)	0.333	6.864(3.074,15.329)	<0.001	12.138(1.412,104.338)	0.023

AKI: Acute kidney injury; sCr: Serum creatinine

### 3 讨论

AKI 是临床常见的危重症,而且和预后不良相关。如今越来越多的专家意识到若及时采取干预措施,AKI 是一种可防、可治的临床综合征,不会直接导致患者死亡。85%的 AKI 发生于中低收入国家,如何提高这些国家的 AKI 诊疗水平是亟待解决的临床难题。为减轻 AKI 的全球负担,国际肾脏病协会于 2013 年提出了 AKI“0by25”倡议,旨在实现至

2025 年无 1 例患者死于可预防的 AKI<sup>[7]</sup>。

2000—2014 年期间发表的有关中国 AKI 的研究调查显示,我国综合性医院住院患者的 AKI 发病率为 0.12%~3.19%<sup>[8-11]</sup>。2013 年一项包括全国 22 个省共 44 家医院参与的 AKI 流行病学调查显示,AKI 的检出率为 0.99%<sup>[5]</sup>。本研究统计得 2011 年第二军医大学长征医院的 AKI 发病率为 0.896%,检出率稍低的原因可能是:(1)本研究排除了部分符合 KDIGO 诊断标准的 AKI 患者,如单侧

肾切除、肾移植患者;(2)一些患者在入院前可能已发生 AKI,或正处于 AKI 恢复期,但筛选时认为患者入院时的 sCr 值为基础 sCr,造成了这部分患者未被检出;(3)部分科室对 AKI 的定义认识和重视程度不够,一些患者住院期间未密切监测肾功能变化,首次检测 sCr 后住院期间未再进行复测,因而可能遗漏了部分 AKI 患者。流行病学调查显示,51.8% 的 AKI 病因为肾前性,肾性占 27.6%,肾后性占 8.8%<sup>[5]</sup>。本研究结果与之一致。这表明中国 AKI 患者的主要病因是肾前性因素,而肾脏低灌注的损伤因素是可治疗、可预防且潜在可逆的。

既往多项研究显示,肾脏低灌注所致的肾前性 AKI 是医源性 AKI 最常见的病因,而医源性 AKI 的发生与不良预后相关<sup>[12-13]</sup>。本研究亦显示肾前性 AKI 不仅发生率最高,死亡率也是最高的,然而 AKI 识别率却很低(仅 6.5%),提示早期诊断和早期治疗对减少肾前性 AKI 发生及进展的重要性。

肾前性 AKI 患者中发病率高的科室依次为肝移植科、心内科、神经外科,分别为 17.0%、13.5%、12.0%。肝移植术中会阻断或部分阻断肝动脉、门静脉和下腔静脉血流造成肾缺血或淤血,并且较长的手术时间、手术中的大量出血及输入大量异体血都会增加术中肾血流灌注不足的机率,导致 AKI 的发生。心内科收住入院的大多为心肌梗死或冠状动脉粥样硬化性心脏病患者,心脏搏出量减少,循环血容量不足,造成肾脏供血不足,进而引起肾前性 AKI。神经外科手术时间长、创伤大,增加了术中肾血流灌注不足的概率。肾性 AKI 患者中以肾内科最多,其次为血液科。血液病患者使用的化疗药物多具有肾毒性,造成肾小管上皮细胞急性坏死、变性、间质水肿、肾小管扩张,这可能增加了肾性 AKI 的风险。

老年人是 AKI 的易感人群,已有研究证实年龄可能是判断 AKI 预后的指标之一<sup>[14]</sup>,这与老年人肾脏储备能力下降有关。此外,老年人往往伴随多种疾病如糖尿病、高血压、感染等,进一步增加了 AKI 的发生风险。例如合并糖尿病后患者的免疫功能下降,机体对外来特异性抗原的免疫应答降低,感染尤其是脓毒症可通过血流动力学变化、内毒素、炎性递质及对其他器官的影响导致 AKI 的发生<sup>[15-16]</sup>。本研究中男性患者多于女性患者,与其他研究结果

一致<sup>[17]</sup>。

本研究显示,AKI 分期是肾前性 AKI 患者死亡和肾功能预后的独立危险因素,AKI 分期越高,死亡风险越高,肾功能预后越差。在心脏手术的患者中已证实,随着 AKI 严重程度的增加患者的病死率及住院天数均持续增加<sup>[18]</sup>。因此,AKI 分期可作为肾前性 AKI 患者预后和肾功能恢复情况的判断标志,早期识别和防治肾前性 AKI 是改善预后的重要手段。有 AKI 危险因素的患者出现容量不足的征象时应对其进行及时检查和处理,避免手术患者术前及术中低血压。年龄和 AKI 分期是肾性 AKI 患者肾功能预后的独立危险因素,年龄越大、AKI 分期越高肾功能恢复就越差。主要原因为老年患者容易因摄入少而出现有效血容量不足,同时合并心肺基础疾病较多,其心、肺功能的状态直接影响肾脏的血供和氧供<sup>[17]</sup>。同时,随着 AKI 严重程度的增加,患者的远期生存率也下降<sup>[19]</sup>。

本研究从病因的角度出发回顾性分析了 2011 年第二军医大学长征医院 AKI 患者的基本情况,发现不同病因的 AKI 患者在年龄、基础 sCr、峰值 sCr、AKI 分期以及预后方面均有差异,为临床有效预防、早期诊断、及时治疗提供了一定依据。

#### [参考文献]

- [1] XUE J L, DANIELS F, STAR R A, KIMMEL P L, EGGERS P W, MOLITORIS B A, et al. Incidence and mortality of acute renal failure in medicare beneficiaries, 1992 to 2001 [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2006, 17: 1135-1142.
- [2] LAMEIRE N H, BAGGA A, CRUZ D, DE MAESENEER J, ENDRE Z, KELLUM J A, et al. Acute kidney injury: an increasing global concern [J]. *Lancet*, 2013, 382: 170-179.
- [3] Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury [J]. *Kidney Int Suppl*, 2012, 2: 1-138.
- [4] BELLOMO R, RONCO C, KELLUM J A, MEHTA R L, PALEVSKY P; 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 [J]. *Crit Care*, 2004, 8; R204-R212.
- [5] YANG L, XING G, WANG L, WU Y, LI S, XU G, et al. Acute kidney injury in China: a cross-sectional survey[J]. *Lancet*, 2015, 386: 1465-1471.
- [6] 黎磊石,刘志红. 中国肾脏病学[M]. 北京:人民军医出版社,2008:240-245.
- [7] MEHTA R L, CERDÁJ, BURDMANN E A, TONELLI M, GARCÍA-GARCÍA G, JHA V, et al. International Society of Nephrology's 0by25 initiative for acute kidney injury (zero preventable deaths by 2025): a human rights case for nephrology [J]. *Lancet*, 2015, 385: 2616-2643.
- [8] WANG Y, CUI Z, FAN M. Retrospective analysis on Chinese patients diagnosed with acute renal failure hospitalized during the last decade (1994-2003) [J]. *Am J Nephrol*, 2005, 25: 514-519.
- [9] GAO J, CHEN M, WANG X, WANG H, ZHUO L. Risk factors and prognosis of acute kidney injury in adult hospitalized patients: a two-year outcome [J]. *Minerva Urol Nefrol*, 2015, 67: 179-185.
- [10] FANG Y, DING X, ZHONG Y, ZOU J, TENG J, TANG Y, et al. Acute kidney injury in a Chinese hospitalized population [J]. *Blood Purif*, 2010, 30: 120-126.
- [11] 陆任华,方燕,高嘉元,蔡宏,朱铭力,张敏芳,等. 住院患者急性肾损伤的发病及预后相关危险因素分析[J]. *中华肾脏病杂志*, 2012, 28: 194-200.
- [12] OBIALO C I, CROWELL A K, OKONOFUA E C. Acute renal failure mortality in hospitalized African Americans: age and gender considerations[J]. *J Natl Med Assoc*, 2002, 94: 127-134.
- [13] WANG Y, CUI Z, FAN M. Hospital-acquired and community-acquired acute renal failure in hospitalized Chinese: a ten-year review[J]. *Ren Fail*, 2007, 29: 163-168.
- [14] THOMAS K, WOOD S J, THOMPSON A J, PILLING D, LEWIS-JONES D I. The incidence and significance of testicular microlithiasis in a subfertile population[J]. *Br J Radiol*, 2000, 73: 494-497.
- [15] RABB H. Immune modulation of acute kidney injury [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2006, 17: 604-606.
- [16] O'MAHONY D S, LILES W C, ALTEMEIER W A, DHANIREDDY S, FREVERT C W, LIGGITT D, et al. Mechanical ventilation interacts with endotoxemia to induce extrapulmonary organ dysfunction [J]. *Crit Care*, 2006, 10: R136.
- [17] 方艺,丁小强,钟一红,邹建洲,汤颖,林静,等. 住院患者急性肾损伤的发病情况调查[J]. *中华肾脏病杂志*, 2007, 23: 417-421.
- [18] KARKOUTI K, WIJEYSUNDERA D N, YAU T M, CALLUM J L, CHENG D C, CROWTHER M, et al. Acute kidney injury after cardiac surgery: focus on modifiable risk factors [J]. *Circulation*, 2009, 52: 495-502.
- [19] LAFRANCE J P, MILLER D R. Acute kidney injury associates with increased long-term mortality [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2010, 21: 345-352.

[本文编辑] 孙岩