

住院患者急性肾损伤发生的流行病调查:一项单中心回顾性观察性研究

程小燕, 邬步云, 毛慧娟*, 邢昌赢*

(南京医科大学第一附属医院肾科, 江苏 南京 210029)

[摘要] **目的:**研究住院患者急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)的发病、病因及诊断情况。**方法:**筛选南京医科大学第一附属医院 2013 年 10 月—2014 年 9 月收治的 18 岁以上符合 AKI 定义的患者,进行横断面研究。分析住院患者的 AKI 发病、病因、诊断情况和分布科室等。**结果:**①AKI 发病率为 1.61%(1 401/87 196),男女比例为 2.03:1、平均年龄(63.2±37.2)岁、城市人口占 58.3%、中位住院时间 18(11~28)d、中位住院花费 5.72(2.50~12.16)万元。住院期间肾脏功能完全恢复/部分恢复的占 66.5%,30 d 病死率为 35.3%; ②AKI 实际检出率 0.76%、及时诊断率 44.0%、延迟诊断率 3.3%、漏诊率 52.7%; 肾科患者 AKI 的诊断率(89.3%)最高,外科患者诊断率最低,漏诊率高达 75.1%; ③AKI 的发病情况因科室而异:肾科 3.5%,其他内科 1.3%,外科 1.0%,重症监护病房(intensive care unit, ICU)18.0%; 诊断 AKI 的患者中肾科、其他内科、外科、ICU 分别占 7.4%、37.1%、30.1%、25.4%; 心内科、血液科、胸心外科、ICU 是 AKI 发生的相对高危科室; ④按 AKI 病因,肾前性、肾性、肾后性分别占 42.1%、52.2%、5.7%; 其中肾前性组年轻患者比例高,基础肾功能好,但漏诊率最高(85.7%); ⑤本研究 AKI 1 期、2 期、3 期患者分别占 38.0%、22.1%、40.0%,随 AKI 分期越高,及时诊断率越高,漏诊率越低,但 ICU 住院时间越长,肾功能恢复越差,30 d 病死率越高。**结论:**AKI 在住院患者中较常见,检出率低,漏诊率高。各科医师要加强 AKI 诊断标准的学习和高危因素的识别,建立 AKI 预警系统,及早发现和诊断,以改善 AKI 预后。

[关键词] 急性肾损伤;住院患者;流行病学;诊断

[中图分类号] R691.6

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2017)03-0322-06

doi: 10.7655/NYDXBNS20170313

Epidemiology of acute kidney injury (AKI) in inpatients: a single center retrospective observational study

Cheng Xiaoyan, Wu Buyun, Mao Huijuan*, Xing Changying*

(Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital of NJMU, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the incidence, etiology and diagnosis of acute kidney injury (AKI) in hospitalized patients. **Methods:** From October 2013 to September 2014, hospitalized patients meeting AKI (KDIGO, 2012) definition and beyond 18 years old were screened for a cross-sectional study. The incidence, etiology, diagnosis and departments distributing of AKI patients were analyzed by SAS. **Results:** (1) The incidence of AKI was 1.6% (1401/87196), male to female ratio was 2.03:1, average age was 63.2±37.2, urban population accounted for 58.3%, the median length of stay was 18 (11, 28) days, and median costs was 57.2(25.0–121.6) thousand Yuan. Patients whose renal function recovered completely or partially accounted for 66.5%, and 30 d mortality was 35.3% correspondingly. (2) AKI detection rate, timely diagnosis, delayed diagnosis, and missed diagnosis rate were 0.76%, 44%, 3.3% and 52.7%, respectively. Renal patients were characterized by highest AKI diagnosis rate (89.3%), while the surgical patients were at the lowest level with missed diagnosis rate of 75.1%. (3) The incidence of AKI varied by different departments: 3.5% for nephrologie, 1.3% for other internal, 1.0% for surgery, and 18% for ICU. Nephrology, other internal, surgery and ICU accounted for 7.4%, 37.1%, 30.1% and 25.4% of the patients diagnosed with AKI, respectively. Cardiology, hematology, cardiothoracic surgery and ICU had a high risk of AKI. (4) According to the etiology of AKI, prerenal, renal and post-renal accounted for 42.1%, 52.2% and 5.7%, respectively. And prerenal was characterized with higher percentage of young patients with good original renal function; however, the missed diagnosis rate was as high as 85.7%. (5) AKI patients at stage 1, 2 and 3 accounted for 38.0%, 22.1% and 40.0%, respectively. As

[基金项目] 江苏省青年自然科学基金(BK20151022);江苏省教育厅六大人才高峰项目(WSN-056);江苏省临床医学科技专项项目(BL2014080)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: huijuanmao@126.com; cyxing62@126.com

AKI stage upgraded, timely diagnosis rate was increased and missed diagnosis rate was decreased, however, it was accompanied by longer AKI stay, worse renal function recovery and higher 30 d mortality. **Conclusion:** AKI was generally characterized with common occurrence, low detection rate and high missed diagnosis rate. AKI criteria and recognition of high-risk factors needed to be spread among physicians in order to improve prognosis of AKI. Warning system for AKI should be established to improve early detection and diagnosis.

[Key words] acute kidney injury (AKI); hospitalized patients; epidemiology; diagnosis

[Acta Univ Med Nanjing, 2017, 37(03): 322-327]

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)是由多种病因引起的肾脏排泄功能短期内急剧下降的一组综合征,是住院患者常见的合并症之一^[1]。AKI 具有高发病率、高漏诊率^[2], AKI 可导致住院患者住院时间延长,住院花费明显增加,病死率增加,并可转变为慢性肾脏病或需永久透析^[3],成为严重的社会经济问题。国外研究报道 AKI 发病率超过 20%^[4], 2015 年杨莉等^[5]对我国 2013 年 22 个省 44 家医院住院患者进行筛查, AKI 检出率为 0.99%, 而漏诊率高达 74.2%。那么在我国经济、卫生发达地区, AKI 的诊断情况是不是更好, 其流行病学特点与全国有无区别呢? 带着这样的问题, 对我国东南沿海经济发达地区江苏最大的三级甲等综合医院患者进行了有关 AKI 的回顾性研究。本研究对临床医生及时识别、治疗 AKI, 改善住院患者预后及肾功能有重要意义。

1 对象和方法

1.1 对象

入选标准: 南京医科大学第一附属医院 2013 年 10 月 1 日—2014 年 9 月 30 日住院患者中, 按照 2012 年 KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) 指南筛选出符合 AKI 诊断的患者, 年龄大于 18 岁, 进行横断面研究。排除标准: 规律透析的患者, 已行肾移植的患者, 24 h 出入院的患者。

1.2 方法

采集人口学资料(包括姓名、年龄、性别、城市与农村人口)、临床资料, 包括所在科室、主要诊断、住院天数、既往病史、住院花费、入院时估算的肾小球滤过率(eGFR)、24 h 尿量、入院距诊断 AKI 的时间、ICU 住院天数、机械通气时间、住院期间用药、手术时间、手术类型、器官衰竭个数、及时诊断、延迟诊断及漏诊、是否行肾脏替代治疗(renal replacement therapy, RRT) 以及 AKI 发生后 30 d 是否存活、出院时肾功能情况。

AKI 定义为符合以下任一情况: 48 h 内血肌酐升高达 0.3 mg/dL (>26.5 $\mu\text{mol/L}$); 7 d 内血肌酐升高

至基线肌酐值的 1.5 倍及以上(确认或推测为 7 d 以内发生); 持续 6 h 及以上尿量 <0.5 mL/(kg·h) (排除尿路梗阻及其他致尿量减少的因素)^[6]。AKI 及时诊断定义为 AKI 发生后 2 d 内作出诊断, 超过 2 d 作出诊断为延迟诊断, 住院期间从未诊断过 AKI 为漏诊^[7]。肾功能恢复是指出院时血肌酐恢复至不超过基础肌酐值 44.2 $\mu\text{mol/L}$; 肾功能部分恢复是指出院时血肌酐超过基础肌酐值 44.2 $\mu\text{mol/L}$, 但不超过最高肌酐值, 且住院期间摆脱透析(摆脱透析是指停止透析 1 周及以上); 肾脏功能丧失是指患者血肌酐持续升高或需要规律透析^[7]。

1.3 统计学方法

应用 SAS9.2 统计软件分析, 定量资料符合正态分布的均用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 不符合正态分布的用中位数、四分位数表示, 发病率、检出率等采用率表示。若两组定量资料符合正态分布则采用 *t* 检验, 3 组采用 ANOVA 方差分析; 若不符合正态分析则分别采用 Wilcoxon 检验或 Kruskal-Wallis 检验。率和构成比的比较采用 χ^2 检验。所有检验均为双侧检验, $P\leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

研究期间本院有 87 196 例住院患者, 30.8% 的患者住院期间检查两次及以上血肌酐, 2 022 例患者符合 AKI 诊断标准, 排除规律透析 468 例、肾移植 115 例、24 h 出入院 8 例、年龄 <18 岁 30 例, 最终 1 401 例患者可明确诊断为 AKI (图 1)。AKI 患者的平均年龄为 (63.2 \pm 37.2) 岁, 城市人口占 62.0% (816/1 401), 中位住院花费为 5.72 (2.50~12.16) 万元。合并症: 58.9% 合并心血管疾病, 17.9% 合并糖尿病, 4.1% 合并风湿性疾病, 8.3% 合并慢性肾脏病, 6.5% 合并慢性肺疾病, 7.6% 合并慢性肝病, 29.6% 合并恶性肿瘤。64.5% 的 AKI 患者住院期间应用肾毒性药物, 36.7% 的患者住院期间行手术, 37.2% 的患者有明显的低血容量, 11% 的患者合并脓毒症。

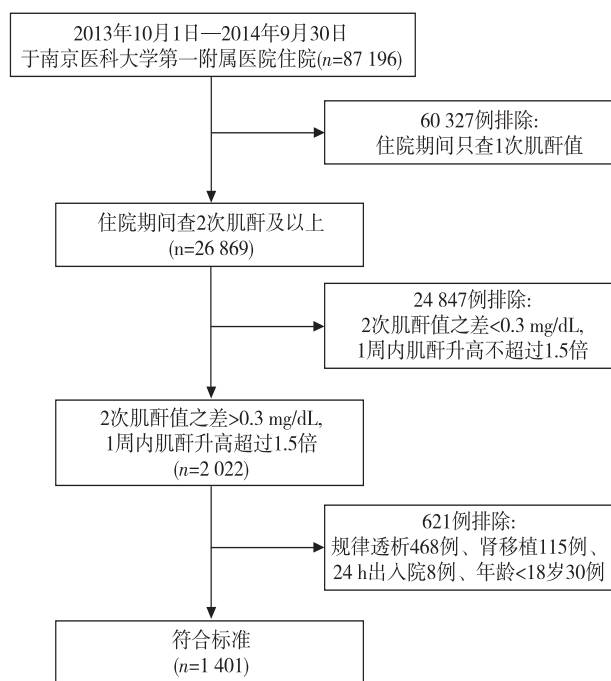


图 1 AKI 筛选流程图

Figure 1 Study flow chart of AKI

2.2 AKI 发病率和诊断情况

本研究 AKI 发病率为 1.61% (1 401/87 196)。肾科、其他内科、外科、ICU AKI 的发病率分别为 3.5%、1.3%、1.0%、18.0%。其他内科以心内科、血液科发病率最高，外科以胸心外科发病率最高，为 6.5%。按 AKI 病因，肾前性、肾性、肾后性分别占 42.1%、52.2%、5.7%；其中肾性病因中，急性肾小管坏死、急性间质性肾炎、原发性小血管炎、慢性肾小球炎急性加重分别为 25.05%、5.35%、0.86%、20.91%。本中心住院患者 AKI 的实际检出率为 0.76%，及时诊断率为 44.0%，延迟诊断率为 3.3%，漏诊率为 52.7% (表 1)。

2.3 按科室比较

肾内科、其他内科、外科、ICU AKI 的发生率分别为 3.5%、1.3%、1.0%、18.0% (表 1)。各科室间年龄、男性比例、城市人口比例、AKI 病因、诊断情况、入院 eGFR、肾脏预后、肾外脏器衰竭、住院时间、ICU 住院时间、住院花费、30 d 病死率差异存在统计学意义 ($P < 0.01$, 表 1)。其中肾内科患者入院肾功能

表 1 按科室分组 AKI 患者的诊断情况及预后

Table 1 Diagnosis and prognosis of AKI patients in different departments

指标	总体 (n=1 401)	肾内科 (n=103)	其他内科 (n=520)	外科 (n=422)	ICU (n=356)	P 值
一般情况						
男性[n(%)]	939(67.0)	56(54.4)	352(67.7)	282(66.8)	249(69.9)	0.030
年龄(岁)	63.2±37.2	57.7±18.4	66.2±36.1	59.7±14.5	64.4±17.7	<0.001
城市[n(%)]	816(62.0)	48(47.5)	363(71.7)	191(50.1)	214(65.0)	<0.001
入院 eGFR[mL/(min·1.73 m ²)] ^a	71.1 (33.6, 97.6)	12.3 (6.8, 29.7)	66.7 (35.3, 95.9)	85.2 (29.0, 101.9)	68.1 (34.0, 98.0)	<0.001
AKI 病因[n(%)]						0.001
肾前性	589(42.1)	5(4.9)	224(43.1)	239(56.6)	121(34.0)	
肾性	731(52.2)	88(85.4)	279(53.7)	136(32.2)	229(64.3)	
肾后性	80(5.7)	10(9.7)	17(3.3)	47(11.1)	6(1.7)	
诊断情况[n(%)]						<0.001
及时诊断	616(44.0)	88(85.4)	243(46.7)	92(21.8)	193(54.2)	
延迟诊断	46(3.3)	4(3.9)	15(2.9)	13(3.1)	14(3.9)	
漏诊	739(52.7)	11(10.7)	262(50.4)	317(75.1)	149(41.9)	
肾脏预后[n(%)]						<0.001
完全恢复	729(52.0)	30(29.1)	243(46.7)	308(73.0)	148(41.6)	
部分恢复	203(14.5)	25(24.3)	87(16.7)	60(14.2)	31(8.7)	
未恢复	469(33.5)	48(46.6)	190(36.5)	54(12.8)	177(49.7)	
肾外脏器衰竭[n(%)]	674(48.1)	18(17.5)	245(47.1)	157(37.2)	254(71.3)	<0.001
30 d 病死率[n(%)]	495(35.3)	13(12.6)	204(39.2)	51(12.1)	227(63.8)	<0.001
住院时间(d) ^a	18(11, 28)	15(12, 20)	15(9, 26)	20(15, 30)	20(10, 30)	<0.001
ICU 住院时间(d) ^a	0(0, 5)	0(0, 0)	0(0, 0)	1(0, 2)	11(5, 21)	<0.001
住院花费(万元) ^a	5.72 (2.50, 12.16)	2.39 (1.47, 3.70)	3.43 (1.50, 6.48)	8.06 (3.92, 13.46)	10.66 (5.09, 19.90)	<0.001

eGFR: 估算的肾小球滤过率, 运用 CKD-EPI 公式计算; a: 数据用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。

最差, 以肾性损伤为主, AKI 的诊断率 (89.3%) 最高, 肾脏预后较差, 外科患者入院肾功能较好, 以肾前性损伤多见, AKI 诊断率 (24.9%) 最低, 漏诊率最高达 75.1%, 肾脏预后较好, 患者 30 d 病死率最低。

2.4 按病因比较

本研究肾前性、肾性、肾后性 AKI 组的诊断情况、肾脏预后、肾外脏器衰竭、住院时间、ICU 住院时间、住院花费、30 d 病死率的差异均具有统计学意义 ($P < 0.01$, 表 2)。其中肾前性组年轻患者比例高, 基础肾功能较好, 但漏诊率最高 (85.7%)。肾性组患者多有慢性肾脏病基础, 诊断率最高, 漏诊率最低。半数以上的肾性 AKI 患者合并肾外脏器衰竭, 住院时间较长, 住院花费较高, ICU 住院时间长, 肾脏预后差, 30 d 病死率最高达 46.3%。肾后性组患者合并肾外脏器衰竭少, 住院时间、ICU 住院时间最短, 住院花费最少, 肾脏预后最好, 30 d 病死率低。

2.5 按 AKI 分期比较

本研究 AKI 1 期、2 期、3 期患者分别占 38.0%、22.1%、40.0% (表 3)。各期患者入院 eGFR、诊断情况、肾脏预后、肾外脏器衰竭、住院时间、ICU 住院时间及住院花费差异均具有统计学意义 ($P < 0.01$)。2 期患者合并肾外脏器衰竭比例最高, 住院时间最长, 住院花费最高, 其次为 3 期、1 期。

2.6 按是否行 RRT 比较

本研究 16.3% 的 AKI 患者住院期间行 RRT。两组间入院 eGFR、诊断情况、肾脏预后情况、30 d 病死率、ICU 住院时间、住院花费差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。住院期间行 RRT 的患者入院肾功能已严重受损, 故 96.1% 的患者被及时诊断为 AKI, 但肾脏预后差, 30 d 病死率、ICU 住院时间及住院花费明显高于非 RRT 组患者。

3 讨论

AKI 是住院患者常见的合并症之一, 不仅增加患者经济负担, 延长住院时间, 且增加患者病死率^[3]。AKI 影响患者的肾脏预后及生存率, 近来国内外专家认为其是可预防、可治疗、可逆的^[2]。2015 年国际肾脏病学会提出“0 by 25”的倡议^[8], 旨在实现 2025 年无 1 例患者死于可预防的 AKI, 为降低住院患者 AKI 的发生, 准确的 AKI 流行病学数据非常重要。截至 2016 年, 国内多个单中心研究报道综合性医院住院患者 AKI 的发病率为 0.67%~3.38%^[9-10]。国外研究报道 2012 年 AKI 的院内发病率已高达 22.7%^[4], 且有增长趋势。本研究中住院患者的发病率为 1.61%, 与国内其他报道接近, 与国外报道差异较大。研究报道发展中国家 AKI 的发生多与感染、手术、药物

表 2 按病因分组 AKI 患者的诊断情况及预后

Table 2 Comparison on diagnosis and prognosis in different etiology of AKI

指标	肾前性(n=589)	肾性(n=732)	肾后性(n=80)	P 值
一般情况				
男性[n(%)]	389(66.0)	493(67.3)	57(71.3)	0.626
年龄(岁)	61.0±16.7	64.8±17.6	63.6±15.1	<0.001
城市[n(%)]	318(58.5)	453(65.1)	45(58.4)	0.047
入院 eGFR[mL/(min·1.73 m ²)]	88.8±26.2	52.9±36.0	40.6±37.0	<0.001
诊断情况[n(%)]				<0.001
及时诊断	78(13.2)	495(67.6)	43(53.8)	
延迟诊断	6(1.0)	37(5.1)	3(5.8)	
漏诊	505(85.7)	200(27.3)	34(42.5)	
肾脏预后[n(%)]				<0.001
完全恢复	467(79.3)	212(29.0)	50(62.5)	
部分恢复	50(8.5)	145(19.8)	8(10.0)	
未恢复	72(12.2)	375(51.2)	22(27.5)	
肾外脏器衰竭[n(%)]	270(45.8)	394(53.8)	10(12.5)	<0.001
30 d 病死率[n(%)]	141(23.9)	339(46.3)	15(18.8)	<0.001
住院时间(d) ^a	19(12.0, 28.0)	18(11.0, 28.5)	14(9.5, 22.0)	0.009
ICU 住院时间(d) ^a	0(0, 3)	0(0, 8)	0(0, 0)	<0.001
住院花费(万元) ^a	6.74(3.17, 12.30)	5.15(2.40, 12.87)	2.12(1.16, 4.93)	<0.001

a: 数据用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。

表 3 按 AKI 分期分组患者的诊断情况及预后
Table 3 Comparison on diagnosis and prognosis of different stages of AKI

指标	1 期(n=532)	2 期(n=309)	3 期(n=560)	P 值
一般情况				
男性[n(%)]	375(70.5)	200(64.7)	364(65)	0.097
年龄(岁)	63.5±16.6	61.7±17.9	63.6±17.3	0.292
城市[n(%)]	310(62.8)	173(59.7)	333(62.5)	0.655
入院 eGFR[(mL/min·1.73 m ²)]	76.9±31.9	81.4±29.4	50.4±39.3	<0.001
诊断情况[n(%)]				<0.001
及时诊断	110(20.7)	76(24.6)	430(76.8)	
延迟诊断	10(1.9)	14(4.5)	22(3.9)	
漏诊	412(77.4)	219(70.9)	108(19.3)	
肾脏预后[n(%)]				<0.001
完全恢复	384(72.2)	185(59.8)	160(28.6)	
部分恢复	69(13.0)	45(14.6)	89(15.9)	
未恢复	79(14.9)	79(25.6)	311(55.5)	
肾外脏器衰竭[n(%)]	223(41.9)	161(52.1)	290(51.8)	0.001
30 d 病死率[n(%)]	121(22.7)	105(34.0)	269(48.0)	<0.001
住院时间(d) ^a	17(11,25)	21(14,30)	17(10,28)	<0.001
ICU 住院时间(d) ^a	0(0,2)	0(0,4)	0(0,9)	<0.001
住院花费(万元) ^a	5.35(2.08,10.35)	6.89(3.34,13.29)	5.44(2.48,13.24)	<0.001

a: 数据用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。

等相关^[11],而发达国家 AKI 主要分布在 ICU 的重症患者。在国外只有重急症患者收住入院,这可解释国外住院患者 AKI 发病率高的现象^[12]。

AKI 防治中及时识别是重中之重。2015 年 Yang 等^[5]对中国 44 家三甲医院进行 AKI 流行病学调查,发现 AKI 的检出率为 0.99%,及时诊断率为 21.2%,延迟诊断率为 4.6%,漏诊率为 74.2%。毛敏等^[9]回顾性调查了非肾科成年患者 AKI 的漏诊率为 49.61%,外科漏诊率达 62.96%,内科漏诊率为 50%。国外研究报道显示 23.5%的住院患者漏诊 AKI^[13]。本研究中 AKI 的诊断情况总体优于全国水平,但仍有 52.7%的漏诊率和 3.3%的延迟诊断率。分析原因:①本研究为回顾性研究,主要通过住院期间的血清肌酐值筛查住院患者 AKI 的发病率,仅对患者住院期间检测 2 次及以上血肌酐的患者进行筛查,而住院期间仅查 1 次血肌酐的患者占有相当比例;②研究表明非肾科医师对 AKI 漏诊率高(肾科 vs. 非肾科为 10.7% vs. 56.1%, $P<0.001$),可能与非肾科医师对 AKI 的危险因素及早期临床表现缺乏足够认识有关^[2];③AKI 的诊断依据实验室检验,临床表现无特异性,对于血肌酐轻度升高、尿量

无明显变化的患者易漏诊。

随着血液净化技术的发展,AKI 的病死率并未明显下降。国内报道 AKI 的院内病死率为 13.82%~45.00%^[10],发达国家住院患者 AKI 院内病死率 10.8%~22.4%^[4,14],ICU 院内病死率达 40%~80%^[12,15]。本研究中 AKI 院内病死率为 15.8%,30 d 病死率达 35.7%,与国内外报道相接近,与本研究 AKI 2~3 期患者比例较高(占 62.0%),RRT 比例高(16.3%)有关。为提高 AKI 的早期诊断,减少 AKI 漏诊,应要求各专业临床医师熟练掌握 AKI 的诊断标准,警惕高危因素,及时识别 AKI;对于有 AKI 高危因素的患者或入院 eGFR<75 mL/(min·1.73 m²) 的患者住院期间应及时监测肾功能^[16];在大型综合医院建立 AKI 预警网络系统,实时监测患者肌酐变化、尿量;有条件的在 AKI 高危科室采用新型生物标志物检测 AKI,如胱抑素 C、中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白(neutrophil gelatinase-associated lipocalin,NGAL)、肾损伤因子(kidney injury molecule-1,KIM-1)、胰岛素样生长因子结合蛋白 7(insulin-like growth factor-binding protein 7,IGFBP7)等^[17],做到早期发现、及时防治;建议 AKI 患者出院后定期随访至少 3 个月。

本研究不足之处在于: 为单中心回顾性调查; 横断面研究, 缺乏对患者的长期随访数据; 研究住院期间查 2 次以上肌酐值的患者比例低, 故 AKI 的发病率可能被低估。

综上所述, 本单位 AKI 流行病学调查与国内报道一致(发病率高、检出率低、漏诊率高、预后差), 表明临床各科医师对 AKI 的认识还有待提高。需要采取有效的监测、预防及治疗措施减少 AKI 的发病率, 减少漏诊率, 改善患者肾脏预后及远期生存率。

[参考文献]

[1] 奚峰, 孔伟. ICU 内急性肾损伤患者的预后指标研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2015, 35(9): 1256-1258

[2] Lewington AJ, Cerda J, Mehta RL. Raising awareness of acute kidney injury: a global perspective of a silent killer [J]. *Kidney Int*, 2013, 84(3): 457-467

[3] Chertow GM, Burdick E, Honour M, et al. Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2005, 16(11): 3365-3370

[4] Wang HE, Muntner P, Chertow GM, et al. Acute kidney injury and mortality in hospitalized patients [J]. *Am J Nephrol*, 2012, 35(4): 349-355

[5] Yang L, Xing G, Wang Y, et al. Acute kidney injury in China: a cross-sectional survey [J]. *Lancet*, 2015, 10(386): 1465-1471

[6] Kam Tao Li P, Burdmann EA, Mehta RL, et al. Acute kidney injury: Global health alert [J]. *J Nephropathol*, 2013, 2(2): 90-97

[7] Palevsky PM, Zhang JH, O'connor TZ, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury [J]. *N Engl J Med*, 2008, 359(1): 7-20

[8] Mehta RL, Cerda J, Burdmann EA, et al. International so-

ciety of nephrology's 0 by 25 initiative for acute kidney injury (zero preventable deaths by 2025): a human rights case for nephrology [J]. *Lancet*, 2015, 385(9987): 2616-2643

[9] 毛敏, 周芸, 陈平, 等. 非肾科成年住院患者急性肾损伤漏诊原因分析[J]. *国际移植与血液净化杂志*, 2014, 12(4): 21-25

[10] Fang Y, Ding X, Zhong Y, et al. Acute kidney injury in a Chinese hospitalized population [J]. *Blood Purif*, 2010, 30(2): 120-126

[11] 刘志红. 中国大部分 AKI 病因可防可治 [EB/OL]. [2016-12-22]. <http://www.kdmedia.com.cn/News/386.html>

[12] Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study [J]. *JAMA*, 2005, 294(7): 813-818

[13] Aitken E, Carruthers C, Gall L, et al. Acute kidney injury: outcomes and quality of care [J]. *QJM*, 2013, 106(4): 323-332

[14] Jorge RC, Maria-Angeles RB, Gema FF, et al. Long-term mortality among hospitalized non-ICU patients with acute kidney injury referred to nephrology [J]. *Nephron*, 2015, 131(1): 23-33

[15] Mehta RL, Pascual MT, Soroko S, et al. Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: the PICARD experience [J]. *Kidney Int*, 2004, 66(4): 1613-1621

[16] Finlay S, Bray B, Lewington J, et al. Identification of risk factors associated with acute kidney injury in patients admitted to acute medical units [J]. *Clin Med*, 2013, 13(3): 233-238

[17] Fuhrman Y, Kellum A. Biomarkers for diagnosis, prognosis and intervention in acute kidney injury [J]. *Contrib Nephrol*, 2016, 187(1): 47-54

[收稿日期] 2016-07-13

(上接第 274 页)

therapy in patients with heart failure? [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2015, 38(10): 1210-1216

[19] 葛培兵, 陶宁超, 朱睿, 等. 肺毛细血管楔压与心脏再同步化治疗慢性心衰疗效的相关性分析 [J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 36(4): 411-415

[20] Chatterjee NA, Upadhyay GA, Singal G, et al. Pre-capillary pulmonary hypertension and right ventricular dilation predict clinical outcome in cardiac resynchronization therapy [J]. *JACC Heart Fail*, 2014, 2(3): 230-237

[21] Dumitrescu D, Seck C, Mohle L, et al. Therapeutic po-

tential of sildenafil in patients with heart failure and reactive pulmonary hypertension [J]. *Int J Cardiol*, 2012, 154(2): 205-206

[22] Chapman TH, Wilde M, Sheth A, et al. Sildenafil therapy in secondary pulmonary hypertension: Is there benefit in prolonged use? [J]. *Vascul Pharmacol*, 2009, 51(2/3): 90-95

[23] Naegel H, Azizi M, Castel MA. Hemodynamic changes during cardiac resynchronization therapy [J]. *Clin Cardiol*, 2007, 30(3): 141-143

[收稿日期] 2017-03-16