

# 危重患者造影剂肾病的发生风险及危害

高建波 张茂 方国英 叶立刚 唐卫东

**【摘要】目的** 评价造影剂的使用是否会增加危重患者急性肾损伤(AKI)的发生,并评估危重患者造影剂肾病(CI-AKI)发生的危险因素及其与预后的关系。**方法** 本研究为回顾性观察性研究,选择2011年1月1日至2014年12月31日浙江省富阳市人民医院重症加强治疗病房(ICU)接受过CT检查、且住院时间超过48h的患者,肾脏替代治疗患者除外。将患者按是否使用造影剂分为两组。AKI的诊断参照急性肾损伤协作网(AKIN)标准,即48h内血肌酐(SCr)水平较前升高50%或 $>26.4\mu\text{mol/L}$ 。通过医院电子信息系统查询患者信息,比较两组患者AKI的发生率;通过多因素logistic回归分析危重患者发生CI-AKI的高危因素,以及CI-AKI与患者预后的关系。**结果** 共纳入危重患者2370例,使用造影剂的474例患者中有70例(14.8%)发生CI-AKI,未使用造影剂的1896例患者中有235例(12.4%)发生AKI;两组AKI发生率比较差异无统计学意义( $\chi^2=1.905, P=0.168$ )。校正混杂因素后,经多因素logistic回归分析显示,造影剂的使用不会明显增加AKI的发生率[优势比(OR)=1.66, 95%可信区间(95%CI)=0.72~3.90,  $P=0.201$ ],而急性生理学与慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分增加(OR=1.70, 95%CI=1.33~2.40,  $P<0.001$ )、脓毒症(OR=8.06, 95%CI=3.28~17.80,  $P<0.001$ )、休克(OR=3.57, 95%CI=1.73~8.01,  $P<0.001$ )、使用肾毒性药物(OR=1.96, 95%CI=1.25~2.63,  $P=0.015$ )是使用造影剂的危重患者发生CI-AKI的危险因素。70例CI-AKI患者中住院期间死亡10例(14.3%),使用造影剂未发生AKI的404例患者中死亡21例(5.2%);两组住院病死率比较差异有统计学意义( $\chi^2=8.060, P=0.005$ )。多因素logistic回归分析显示,高龄(OR=1.30, 95%CI=1.05~1.71,  $P=0.027$ )、男性(OR=1.13, 95%CI=1.05~1.20,  $P=0.039$ )、APACHE II评分(OR=1.07, 95%CI=1.03~1.18,  $P<0.001$ )、脓毒症(OR=3.29, 95%CI=1.92~6.46,  $P<0.001$ )是使用造影剂的危重患者死亡的高危因素,而CI-AKI的发生并不是影响患者死亡的危险因素(OR=1.70, 95%CI=0.88~3.56,  $P=0.227$ )。**结论** 造影剂的应用不会明显增加危重患者CI-AKI的发生率;CI-AKI不会明显增加患者住院病死率。

**【关键词】** 造影剂肾病; 危重患者; 影响因素; 预后

**Risk and harm of contrast induced nephropathy in critically ill patients** Gao Jianbo\*, Zhang Mao, Fang Guoying, Ye Ligang, Tang Weidong. \*Department of Critical Care Medicine, Fuyang People's Hospital, Fuyang 311400, Zhejiang, China

Corresponding author: Gao Jianbo, Email: gjblms@sina.com

**【Abstract】Objective** To assess whether intravenous contrast medium would result in acute kidney injury (AKI), and to determine the risk factors associated with contrast induced AKI (CI-AKI) and its outcome. **Methods** A retrospective observational study was conducted in intensive care unit (ICU) of Fuyang People's Hospital in Zhejiang Province from January 1st 2011 to December 31st 2014. All enrolled critically ill patients had accepted CT scan, and the hospital length of stay was longer than 48 hours, and the patients who needed renal replacement treatment were excluded. Patients were divided into contrast medium group and control group. AKI was defined according to Acute Kidney Injury Network (AKIN) criteria (serum creatinine content over  $26.4\mu\text{mol/L}$  or 50% increase of it from baseline within 48 hours). The incidence of AKI was compared between the two groups, and risk factors for CI-AKI were determined by multiple logistic regression analysis. The relationship of CI-AKI and outcomes were also analyzed. **Results** A total of 2370 critically ill patients were enrolled during the period. 474 (20.0%) of the 2370 patients received contrast medium, and 70 of them suffered from CI-AKI (14.8%). In 1896 patients who did not receive contrast medium, 235 of them suffered from AKI (12.4%). There was no significant difference in the incidence of AKI between two groups ( $\chi^2=1.905, P=0.168$ ). After several confounding factors were adjusted, multiple logistic

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.05.009

基金项目:浙江省杭州市医药卫生科技计划项目(2009B075)

作者单位:311400 浙江富阳,富阳市人民医院危重病医学科(高建波系浙江大学医学院附属第二医院在职研究生、方国英、唐卫东);310009 浙江杭州,浙江大学医学院附属第二医院急诊医学科(张茂、叶立刚)

通讯作者:高建波, Email: gjblms@sina.com

regression analysis showed that contrast medium was not found to associate with AKI in critically ill patients [odds ratio (OR) = 1.66, 95% confidence interval (95%CI) = 0.72–3.90,  $P = 0.201$ ], and high acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score (OR = 1.70, 95%CI = 1.33–2.40,  $P < 0.001$ ), sepsis (OR = 8.06, 95%CI = 3.28–17.80,  $P < 0.001$ ), shock (OR = 3.57, 95%CI = 1.73–8.01,  $P < 0.001$ ) and use of nephrotoxic agent (OR = 1.96, 95%CI = 1.25–2.63,  $P = 0.015$ ) were risk factors of CI-AKI. Ten of 70 patients with CI-AKI died (14.3%), and 21 out of 404 patients without CI-AKI, died (5.2%). There was no significant difference in the mortality rate ( $\chi^2 = 8.060$ ,  $P = 0.005$ ). It was shown by multiple logistic regression analysis that age (OR = 1.30, 95%CI = 1.05–1.71,  $P = 0.027$ ), male sex (OR = 1.13, 95%CI = 1.05–1.20,  $P = 0.039$ ), APACHE II score (OR = 1.07, 95%CI = 1.03–1.18,  $P < 0.001$ ), and sepsis (OR = 3.29, 95%CI = 1.92–6.46,  $P < 0.001$ ) were highly associated with mortality of critically ill patients in whom contrast medium was used. However, the occurrence of CI-AKI showed no influence on the mortality rate (OR = 1.70, 95%CI = 0.88–3.56,  $P = 0.227$ ). **Conclusions** The use of contrast medium is not a risk factor of CI-AKI in critically ill patients. CI-AKI will not raise mortality rate in ICU patients.

**【Key words】** Contrast induced acute kidney injury; Critically ill; Risk factor; Outcome

造影剂的应用是一把“双刃剑”,既有助于临床的诊断和治疗,又会引起一些不良事件的发生,如肾功能损伤<sup>[1-2]</sup>。对于危重患者,尤其是合并脓毒症、休克、挤压综合征等肾功能不全的高危患者,造影剂诱导的肾功能损伤可能更为明显<sup>[3]</sup>,其致病机制可能与肾小管的直接和间接受损、肾脏血流变化及血管损伤有关<sup>[4-5]</sup>。近年来有关造影剂肾病(CI-AKI)的研究比较热门,但争论较多,主要集中在造影剂是否会增加危重患者急性肾损伤(AKI)的发生率以及明确哪些为CI-AKI的高危患者<sup>[1]</sup>。因此,本研究通过回顾性观察本院重症加强治疗病房(ICU)患者的资料,分析造影剂的使用是否会增加AKI的发生率,并筛查CI-AKI的高危因素,探讨CI-AKI与患者预后的关系。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象:**本研究为回顾性观察性研究,研究周期为2011年1月1日至2014年12月31日;研究对象为该阶段内入住本院ICU的危重患者。

**1.1.1 纳入标准:**ICU住院时间超过48h;住院期间接受CT检查的患者。

**1.1.2 排除标准:**CT检查前明确终末期慢性肾疾病或需要肾脏替代治疗者;检查前2周内接受过造影剂检查者;检查前后血肌酐(SCr)信息不全者。

本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会批准。

**1.2 研究方法及分组:**通过医院电子信息系统查询患者的信息,包括性别、年龄、病情诊断、急性生理学及慢性健康状况评分系统II(APACHE II)评分,是否发生脓毒症、有无休克、有无使用肾毒性药物等,以及住院死亡、ICU住院时间、总住院时间及医疗费用等预后信息。根据研究对象是否使用造影剂分为两组。

**1.3 判定标准:**CI-AKI通常指使用造影剂后24~96h内患者SCr水平较前升高,达到急性肾损伤协作网(AKIN)或RIFLE(危险、损伤、衰竭、丧失、终末期肾病)等标准。AKI诊断参照最新的AKIN及改善全球肾脏病预后组织(KDIGO)标准<sup>[6-7]</sup>:48h内患者SCr水平较前升高50%或 $>26.4 \mu\text{mol/L}$ (0.3 mg/dL)。收集检查前及检查后48h内SCr水平。

**1.4 统计学处理:**连续型变量进行正态性检验,正态分布者以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用 $t$ 检验;非正态分布者以中位数(四分位数) $[M(Q_L, Q_U)]$ 表示,两组间比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验,多组间比较采用Kruskal-Wallis  $H$ 检验;率的比较采用 $\chi^2$ 检验。采用多因素logistic回归分析比较两组患者AKI的发生率有无差异,筛选危重患者CI-AKI的高危因素,并分析CI-AKI与住院病死率的关系,多因素线性回归分析了解住院时间和费用与CI-AKI的关系。采用SPSS 19.0统计软件,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 研究对象的基本信息(表1):**共纳入危重患者2370例,男性占69.0%,年龄( $53 \pm 13$ )岁;其中有474例患者(20.0%)使用造影剂进行增强CT检查或介入治疗。与未使用造影剂者比较,使用造影剂者男性比例、年龄、APACHE II评分、使用肾毒性药物比例、检查前及检查后48h SCr值差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ ),但脓毒症、休克患者的比例则更高(均 $P < 0.01$ )。

**2.2 危重患者发生AKI的危险因素(表2):**474例使用造影剂的危重患者中有70例(14.8%)发生CI-AKI,1896例未使用造影剂的患者中有235例(12.4%)发生AKI;两组AKI发生率比较差异无统计学意义(未校正混杂因素: $\chi^2 = 1.905, P = 0.168$ )。

表1 是否使用造影剂两组危重患者一般资料比较

组别	例数 (例)	男性 [例(%)]	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	APACHE II评分 [分, $M(Q_1, Q_3)$ ]	脓毒症 [% (例)]	休克 [% (例)]	肾毒性药物 [% (例)]	SCr ( $\mu\text{mol/L}, \bar{x} \pm s$ )	
								检查前	检查后 48 h
全体患者	2 370	1 635 (69.0)	51 (44,62)	20 (10,33)	21.0 (498)	12.5 (296)	7.9 (187)	95 (45,152)	114 (65,166)
造影剂组	474	312 (65.8)	53 (48,64)	22 (13,36)	30.6 (145)	16.5 ( 78)	6.1 ( 29)	99 (51,156)	122 (70,175)
非造影剂组	1 896	1 323 (69.8)	50 (45,61)	19 ( 9,31)	18.6 (353)	11.5 (218)	8.3 (158)	92 (43,150)	110 (62,160)
$\chi^2/U$ 值		2.773	39 603.000	40 671.500	32.751	8.536	2.564	57 106.500	68 339 500.000
$P$ 值		0.096	0.385	0.309	0.003	0.003	0.110	0.523	0.207

注: APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, SCr 为血肌酐

对整体患者进行多因素 logistic 回归分析显示,危重患者 AKI 的发生与是否使用造影剂无明显相关性 ( $P=0.201$ )。影响危重患者 AKI 发生的高危因素包括入 ICU 时 APACHE II 评分、脓毒症、休克、使用肾毒性药物 ( $P<0.05$  或  $P<0.01$ )。

表2 2 370 例危重患者发生 AKI 的多因素 logistic 回归分析

因素	OR 值	95%CI	$P$ 值
APACHE II 评分	1.30	1.09 ~ 1.57	0.017
脓毒症	8.24	2.77 ~ 17.61	< 0.001
休克	3.85	1.90 ~ 7.32	< 0.001
肾毒性药物的使用	1.82	1.09 ~ 2.47	0.035
造影剂的使用	1.66	0.72 ~ 3.90	0.201
检查前 SCr 值	1.15	0.72 ~ 1.60	0.288

注: AKI 为急性肾损伤, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, SCr 为血肌酐, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间; 肾毒性药物不包含造影剂的使用, 主要为有明确肾毒性的抗菌药物

2.3 危重患者发生 CI-AKI 的危险因素 (表 3): 对 474 例使用造影剂的危重患者进行多因素回归分析显示,影响 CI-AKI 发生的高危因素有入 ICU 时 APACHE II 评分、脓毒症、休克、使用肾毒性药物 ( $P<0.05$  或  $P<0.01$ )。

表3 474 例使用造影剂危重患者发生 CI-AKI 的多因素 logistic 回归分析

因素	OR 值	95%CI	$P$ 值
APACHE II 评分	1.70	1.33 ~ 2.40	< 0.001
脓毒症	8.06	3.28 ~ 17.80	< 0.001
休克	3.57	1.73 ~ 8.01	< 0.001
肾毒性药物的使用	1.96	1.25 ~ 2.63	0.015
检查前 SCr 值	1.12	0.82 ~ 1.55	0.240

注: CI-AKI 为造影剂肾病, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, SCr 为血肌酐, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间; 肾毒性药物不包含造影剂的使用, 主要为有明确肾毒性的抗菌药物

2.4 危重患者 CI-AKI 与预后的关系 (表 4): 70 例 CI-AKI 患者中,有 10 例 (14.3%) 患者在住院期间

死亡;而使用造影剂未发生 AKI 的 404 例患者中,有 21 例 (5.2%) 患者在住院期间死亡。两组患者住院病死率比较差异有统计学意义 ( $\chi^2=8.060$ ,  $P=0.005$ )。多因素 logistic 回归分析显示,影响使用造影剂危重患者死亡的高危因素有高龄、男性、入 ICU 时 APACHE II 评分、脓毒症 ( $P<0.05$  或  $P<0.01$ ),而 CI-AKI 的发生并不是影响患者死亡的危险因素 ( $P=0.227$ )。此外,CI-AKI 的发生与患者 ICU 住院时间及住院费用无关 (均  $P>0.05$ )。

表4 影响 474 例使用造影剂危重患者住院死亡的多因素 logistic 回归分析

因素	OR 值	95%CI	$P$ 值
年龄 (65 岁以上)	1.30	1.05 ~ 1.71	0.027
性别 (男性)	1.13	1.05 ~ 1.20	0.039
APACHE II 评分	1.07	1.03 ~ 1.18	< 0.001
脓毒症	3.29	1.92 ~ 6.46	< 0.001
CI-AKI	1.70	0.88 ~ 3.56	0.227

注: APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, CI-AKI 为造影剂肾病, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

### 3 讨论

有关造影剂肾病的提法较多,包括 CI-AKI、contrast induced nephropathy (CIN) 和造影剂相关性肾病/损伤<sup>[8-10]</sup>。无论提法如何,国内外学者均关注一个问题,即对于临床上存在诸多 AKI 高危因素的危重患者,造影剂对于肾脏损伤的程度有多少<sup>[1,11-13]</sup>? Davenport 等<sup>[14]</sup>通过对 10 121 例接受 CT 检查的患者进行 1:1 配对研究发现,造影剂的使用可增加初始 SCr 超过 132.6  $\mu\text{mol/L}$  患者的 AKI 发生率。然而 McDonald 等<sup>[15]</sup>对 53 439 例患者进行回顾性研究发现,无论是 AKI 发生的高危或低危患者,造影剂的使用与 AKI 的发生无明确关系。虽然 KDIGO 指出造影剂会增加 AKI 的发生,但由于尚缺乏高质量的循证医学证据,目前还很难定论造影剂在临床上的实际危害有多大,尤其是危重患者<sup>[16]</sup>。因此,本研究通过回顾性调查危重患者的信息,分析

造影剂的使用是否会增加 AKI 的发生率及其危害。

本研究结果显示,危重患者 CI-AKI 的发生率为 14.8%,与国外多数研究结果相仿<sup>[17-18]</sup>。有关 AKI 的诊断标准尚未统一,目前国际上通常采用 KDIGO 提出的 AKI 分级标准及 AKIN 标准<sup>[6,19-21]</sup>。本研究显示,危重患者使用造影剂并不会增加 AKI 的发生率,可能原因有:①造影剂在临床上确实不会增加危重患者 AKI 的发生。医院内 AKI 发生的主要原因还是脓毒症和休克,早期目标导向治疗(EGDT)能够明显改善危重患者的器官功能。而且临床上对于高危 AKI 患者,增强 CT 或介入治疗前后均会使用水化、碱化疗法或联合中药等治疗<sup>[22-27]</sup>,因而使用造影剂后患者的肾功能可能不会发生明显变化。②造影剂的使用确实会增加危重患者 AKI 的发生,研究出现假阴性结果。这种误差可能是由于监测 AKI 的指标敏感度低造成的。正常情况下,当肾小球损伤达 50% 左右时 SCr 水平才明显升高。因此,寻找更加敏感及特异的生化指标对于早期识别 AKI 至关重要<sup>[27-28]</sup>。

此外,本研究还发现,CI-AKI 的高危因素主要为脓毒症、休克、APACHE II 评分增加和使用肾毒性药物等,这与 Matsushima 等<sup>[29]</sup>的研究结果相仿。虽然本研究未能发现造影剂会增加 AKI 的发生,但是对于合并以上高危因素的患者,若临床上未能合理保护肾功能,造影剂的使用应该会增加 AKI 的发生。最后,本研究未能证实 CI-AKI 会增加危重患者的住院病死率及住院时间和费用,可能原因为:影响危重患者预后的主要因素是原发病及后期器官功能及感染。若临床上合理处理这些因素,造影剂带来的部分危害也可能被消除或掩盖。

本研究也存在不足之处。首先,单中心的数据和回顾性的研究方法难免存在选择偏倚。由于受到伦理等限制,很难在临床上实施随机对照研究,这也提示未来应该对多中心的数据进行配对研究。其次,由于研究设计采用回顾性方法,很难评估每位患者的造影剂用量,因而未分析造影剂用量对研究结果的干扰。但依据部分国外的研究结果,造影剂用量与 CI-AKI 不具有明确关系<sup>[14,29]</sup>。第三,非随机对照研究很难校正其他未知的影响肾脏功能的因素。

综上,本研究初步分析显示,危重患者在 ICU 期间使用造影剂不会明显增加 AKI 发生率,影响 AKI 发生的高危因素主要是脓毒症、休克、APACHE II 评分增加和使用肾毒性药物。本研究未能证实

CI-AKI 会增加患者住院病死率。有关 CI-AKI 的研究还有待多中心数据的综合分析。

## 参考文献

- [1] Newhouse JH, RoyChoudhury A. Quantitating contrast medium-induced nephropathy: controlling the controls [J]. *Radiology*, 2013, 267 (1): 4-8.
- [2] Reddan D, Laville M, Garovic VD. Contrast-induced nephropathy and its prevention: What do we really know from evidence-based findings? [J]. *J Nephrol*, 2009, 22 (3): 333-351.
- [3] Laville M, Juillard L. Contrast-induced acute kidney injury: how should at-risk patients be identified and managed? [J]. *J Nephrol*, 2010, 23 (4): 387-398.
- [4] Ludwig U, Connemann J, Keller F. Effect of low-osmolar contrast medium iopromide and iso-osmolar iodixanol on DNA fragmentation in renal tubular cell culture [J]. *Clin Exp Nephrol*, 2013, 17 (6): 779-782.
- [5] Seeliger E, Sendeski M, Rihal CS, et al. Contrast-induced kidney injury: mechanisms, risk factors, and prevention [J]. *Eur Heart J*, 2012, 33 (16): 2007-2015.
- [6] KDIGO AKI Guideline Work Group. Diagnosis, evaluation, and management of acute kidney injury: a KDIGO summary (Part 1) [J]. *Crit Care*, 2013, 17 (1): 204.
- [7] Bagshaw SM, George C, Bellomo R, et al. A comparison of the RIFLE and AKIN criteria for acute kidney injury in critically ill patients [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2008, 23 (5): 1569-1574.
- [8] Ehrmann S, Badin J, Savath L, et al. Acute kidney injury in the critically ill: is iodinated contrast medium really harmful? [J]. *Crit Care Med*, 2013, 41 (4): 1017-1026.
- [9] Slocum NK, Grossman PM, Moscucci M, et al. The changing definition of contrast-induced nephropathy and its clinical implications: insights from the Blue Cross Blue Shield of Michigan Cardiovascular Consortium (BMC2) [J]. *Am Heart J*, 2012, 163 (5): 829-834.
- [10] McDonald JS, McDonald RJ, Comin J, et al. Frequency of acute kidney injury following intravenous contrast medium administration: a systematic review and meta-analysis [J]. *Radiology*, 2013, 267 (1): 119-128.
- [11] Kim DY, Kobayashi L, Costantini TW, et al. Is contrast exposure safe among the highest risk trauma patients? [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72 (1): 61-67.
- [12] 赵娜,田焕焕,李志,等. 脓毒症并发急性肾损伤的危险因素分析与早期诊断[J]. *中华危重病急救医学*, 2013, 25 (9): 542-545.
- [13] 蔡靛,刘占国,常平,等. 脓毒症致急性肾损伤的机制及治疗研究进展[J]. *中华危重病急救医学*, 2013, 25 (7): 444-446.
- [14] Davenport MS, Khalatbari S, Dillman JR, et al. Contrast material-induced nephrotoxicity and intravenous low-osmolality iodinated contrast material [J]. *Radiology*, 2013, 267 (1): 94-105.
- [15] McDonald RJ, McDonald JS, Bida JP, et al. Intravenous contrast material-induced nephropathy: causal or coincident phenomenon? [J]. *Radiology*, 2013, 267 (1): 106-118.
- [16] KDIGO AKI Guideline Work Group. Contrast-induced acute kidney injury and renal support for acute kidney injury: a KDIGO summary (Part 2) [J]. *Crit Care*, 2013, 17 (1): 205.
- [17] Valette X, Parienti JJ, Plaud B, et al. Incidence, morbidity, and mortality of contrast-induced acute kidney injury in a surgical intensive care unit: a prospective cohort study [J]. *J Crit Care*, 2012, 27 (3): 322.e1-5.
- [18] Hoste EA, Doom S, De Waele J, et al. Epidemiology of contrast-associated acute kidney injury in ICU patients: a retrospective cohort analysis [J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37 (12): 1921-1931.
- [19] 周景霞,尤丕聪,刘春涛,等. 探讨急性肾损伤分期的 KDIGO 标准在选择连续性血液净化治疗介入时机中的指导意义[J]. *中华危重病急救医学*, 2013, 25 (7): 420-423.
- [20] Chang CH, Lin CY, Tian YC, et al. Acute kidney injury

classification : comparison of AKIN and RIFLE criteria [J]. Shock, 2010, 33 (3) : 247-252.

[21] Lopes JA, Fernandes P, Jorge S, et al. Acute kidney injury in intensive care unit patients : a comparison between the RIFLE and the Acute Kidney Injury Network classifications [J]. Crit Care, 2008, 12 (4) : R110.

[22] 龚颖倩,徐石张,黄天伦,等. 乙酰半胱氨酸预防造影剂肾病疗效的荟萃分析[J]. 中华肾脏病杂志, 2012, 28 (12) : 927-932.

[23] 李立斌,严静. 急性肾损伤的早期诊治:路在何方? [J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26 (4) : 209-211.

[24] 赵平,郑瑞强. 连续性肾脏替代治疗严重感染所致急性肾损伤的研究进展[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2013, 20 (2) : 118-120.

[25] 廉开胜,曾丽. 前列地尔联合甲泼尼龙治疗克林霉素所致急性肾损伤的临床研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2012, 13

(8) : 738-739.

[26] 李家瑞,乔佑杰,张红燕,等. 血必净注射液对社区获得性肺炎伴发急性肾损伤的疗效评价[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2012, 19 (4) : 226-229.

[27] 余振球,段绍斌,周顺科,等. 尿肾脏损伤分子1、白细胞介素18和胱抑素C对老年钆造影剂肾病的预测价值[J]. 中华肾脏病杂志, 2013, 29 (3) : 173-177.

[28] 王兆星. 造影剂肾病早期诊断的生物标志物[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2011, 20 (3) : 275-279.

[29] Matsushima K, Peng M, Schaefer EW, et al. Posttraumatic contrast-induced acute kidney injury : minimal consequences or significant threat? [J]. J Trauma, 2011, 70 (2) : 415-419.

(收稿日期: 2015-01-31)  
(本文编辑:保健媛)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊常用的不需要标注中文的缩略语 (二)

肾损伤分子-1 (kidney injury molecule 1, KIM-1)  
 C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)  
 肿瘤坏死因子 (tumor necrosis factor, TNF)  
 白细胞介素 (interleukin, IL)  
 核转录因子- $\kappa$ B (nuclear factor- $\kappa$ B, NF- $\kappa$ B)  
 $\gamma$ -干扰素 ( $\gamma$ -interferon, IFN- $\gamma$ )  
 平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP)  
 中心静脉压 (central venous pressure, CVP)  
 动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)  
 动脉血二氧化碳分压  
 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO<sub>2</sub>)  
 氧合指数 (oxygenation index, PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub>, OI)  
 心肌肌钙蛋白 T (cardiac troponin T, cTnT)  
 尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)  
 血肌酐 (serum creatinine, SCr)  
 肌酐清除率 (creatinine clearance rate, CCr)  
 丙氨酸转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT)  
 天冬氨酸转氨酶 (aspartate aminotransferase, AST)  
 乳酸脱氢酶 (lactate dehydrogenase, LDH)  
 髓过氧化物酶 (myeloperoxidase, MPO)  
 超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD)  
 还原型谷胱甘肽 (reduced glutathione, GSH)  
 总胆红素 (total bilirubin, TBil)  
 直接胆红素 (direct bilirubin, DBil)  
 间接胆红素 (indirect bilirubin, IBil)  
 高密度脂蛋白胆固醇  
 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)  
 低密度脂蛋白胆固醇  
 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)  
 肾小球滤过率 (glomerular filtration rate, GFR)  
 细胞间黏附分子-1 (intercellular adhesion molecule-1, ICAM-1)  
 血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor, VEGF)  
 N末端B型钠尿肽前体  
 (N-terminal pro-B-type natriuretic peptide, NT-proBNP)  
 活化部分凝血活酶时间  
 (activated partial thromboplastin time, APTT)  
 凝血酶原时间 (prothrombin time, PT)

凝血酶时间 (thrombin time, TT)  
 国际标准化比值 (international normalized ratio, INR)  
 二氧化碳结合力 (carbon dioxide combining power, CO<sub>2</sub>CP)  
 基质金属蛋白酶 (matrix metalloproteinase, MMP)  
 天冬氨酸特异性半胱氨酸蛋白酶  
 (cysteine-containing aspartate-specific proteases, caspase)  
 最低抑菌浓度 (minimum inhibitory concentration, MIC)  
 腹腔内压 (intra-abdominal pressure, IAP)  
 腹腔灌注压 (abdominal perfusion pressure, APP)  
 呼气末正压 (positive end-expiratory pressure, PEEP)  
 脉搏指示连续心排量监测  
 (pulse index continuous cardiac output, PiCCO)  
 反转录-聚合酶链反应  
 (reverse transcription-polymerase chain reaction, RT-PCR)  
 蛋白质免疫印迹试验 (Western Blot)  
 酶联免疫吸附试验  
 (enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)  
 原位末端缺刻标记法  
 (TdT-mediated dUTP nick end labeling, TUNEL)  
 表面增强激光解吸电离-飞行时间-质谱  
 (surface-enhanced laser desorption/ionization-time of flight-mass spectrometry, SEDLI-TOF-MS)  
 毛细管电泳-质谱  
 (capillary electrophoresis-mass spectrometry, CE-MS)  
 电喷雾电离质谱  
 (electrospray ionization-mass spectrometry, ESI-MS)  
 双向凝胶电泳-质谱  
 (two-dimensional gel electrophoresis-mass spectrometry, 2DE-MS)  
 基质辅助激光解吸/电离飞行时间法  
 (matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight-mass, MALDI-TOF)  
 高效液相色谱-质谱  
 (high performance liquid chromatography mass spectrometry, HPLC-MS)  
 液相色谱-串联质谱  
 (liquid chromatography-tandem mass spectrometry, LC-MS/MS)