

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.08.024

# 重症急性肾损伤患者经连续性肾脏替代治疗后肾功能恢复的影响因素

张丽琴<sup>1</sup> 邢昌赢<sup>2△</sup> 解林花<sup>1</sup> 周 惠<sup>1</sup> 季晓琪<sup>1</sup>

(1 南京医科大学附属淮安第一医院肾内科 江苏 淮安 223300; 2 江苏省人民医院肾内科 江苏 南京 210029)

**摘要 目的:**通过研究重症急性肾损伤患者经连续性肾脏替代治疗后肾功能恢复的影响因素,为重症急性肾损伤患者的诊治及预后提供科学依据。**方法:**选取 2009 年 7 月至 2013 年 10 月本院住院且采用 CRRT 治疗的 284 例重症急性肾损伤患者,记录患者的一般资料、APACHE II 评分、血液生化指标、伴随症状及肾功能预后情况,将预后情况和各影响因素进行 Logistic 回归分析得出影响肾功能恢复的影响因素。**结果:**284 例重症急性肾损伤患者中,肾功能恢复有 89 例(31.33%);肾功能恢复组的年龄、衰竭器官数、APACHE II 评分、动脉血二氧化碳分压、合并慢性肾脏病率及合并严重基础疾病率均低于肾功能未恢复组,而平均动脉压和血小板计数高于肾功能未恢复组( $P<0.05$ ),两组间合并机械通气率和合并少/无尿率无统计学差异( $P>0.05$ );衰竭器官数、APACHE II 评分、合并严重基础疾病及 AKI 分期为 CRRT 治疗重症急性肾损伤患者肾功能恢复的危险因素。**结论:**CRRT 治疗重症急性肾损伤的主要危险因素为衰竭器官数、APACHE II 评分、合并严重基础疾病及 AKI 分期。在临床治疗中,应正确评估病情,早期及时采取 CRRT 治疗,以提高生存率,促进肾脏功能恢复。

**关键词:**急性肾损伤(AKI);连续性肾脏替代治疗(CRRT);危险因素

中图分类号:R692 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)08-1490-04

## Risk Factors of Renal function Recovery Among Patients of Severe Acute Kidney Injury with Continuous Renal Replacement Therapy

ZHANG Li-qin<sup>1</sup>, XING Chang-ying<sup>2△</sup>, XIE Lin-hua<sup>1</sup>, ZHOU Hu<sup>1</sup>, JI Xiao-qi<sup>1</sup>

(1 Department of nephrology, Huaian First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Huaian, Jiangsu, 223300, China;

2 Department of nephrology, Jiangsu People's Hospital, Nanjing, Jiangsu, 210029, China)

**ABSTRACT Objective:** To analyze the risk factors of renal function recovery in patients with the severe acute kidney injury with the method of continuous renal replacement so as to provide a scientific basis to the diagnosis, the treatment and the prognosis of the disease. **Methods:** Choose 284 patients of severe acute kidney injury who was treated in our hospital from July 2009 to October 2013, recoding each patient's general data, APACHE II score, blood biochemical indicators, symptoms and renal function prognosis, then get the risk factors of renal function recovery by Logistic regression analysis of prognosis and factors. **Results:** Among 284 patients, 89 patients' renal function recovered (31.33%); the age, number of failure organs, APACHE II score, arterial blood of CO<sub>2</sub> partial pressure, the rate of chronic kidney disease and the rate of severe basic diseases of patients whose renal function recovered are lower than patients whose renal function unrecovered ( $P<0.05$ ), while the rate of mechanical ventilation and little/no urine between two groups have no statistical difference ( $P>0.05$ ). The number of failure organs, APACHE II score, the rate of severe basic diseases and AKI stage are risk factors of renal function recovery among patients of severe acute kidney injury with continuous renal replacement therapy. **Conclusions:** The risk factors of renal function recovery among patients of severe acute kidney injury with continuous renal replacement therapy are number of failure organs, APACHE II score, the rate of severe basic diseases and AKI stage. In the clinical treatment, we should assess the illness correctly and take CRRT treatment early and timely to improve the survival rate and promote the recovery of kidney function.

**Key words:** Acute kidney injury(AKI); Continuous renal replacement therapy(CRRT); Risk factor

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

**Article ID:** 1673-6273(2014)08-1490-04

### 前言

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)是一种常见的临床综合征,主要表现为肾功能急剧下降,其诊断有赖于血肌酐的

升高和尿量的减少<sup>[1-3]</sup>。急性肾损伤是内科危重病之一,常合并多器官功能障碍综合征(multiple organ dysfunction syndrome, MODS),病死率 60%~80%,其在住院患者尤其是重症患者中十分常见,目前尚无有效的治疗方法,严重时需进行肾脏替代治疗<sup>[4-6]</sup>。连续性肾脏替代治疗(Continuous renal replacement therapy, CRRT),是一种清除体内滞留的水分和溶质,对脏器起支持作用的血液净化技术,已被认为是 AKI 治疗中唯一有效的治疗措施,成为重症 AKI 患者救治的重要手段<sup>[7,8]</sup>。2000 年第一届 ADQI 会议上对 CRRT 的定义做了明确规定:CRRT 是指

作者简介:张丽琴(1971-),女,本科,主任医师,从事血液净化的研究, E-mail:983441262@qq.com

△通讯作者:邢昌赢(1962-),男,博士,主任医师,教授,博士生导师,从事肾脏病学的研究

(收稿日期:2013-11-10 接受日期:2013-11-30)

每日持续 24 h 或目标持续 24 h 的替代受损肾脏功能的体外血液净化治疗<sup>[9]</sup>。但是重症急性肾损伤患者经连续性肾脏替代治疗后肾功能恢复受到较多因素影响,本课题通过研究重症急性肾损伤患者经连续性肾脏替代治疗后肾功能恢复的影响因素,从而为重症急性肾损伤患者的诊治及预后提供科学依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选取 2009 年 7 月至 2013 年 10 月本院住院且采用 CRRT

治疗的重症急性肾损伤患者 284 例,其中男性 182 例,女性 102 例,平均年龄( $45.20 \pm 2.78$ )岁,与脓毒症有关 122 例,与失血性休克有关 85 例,与心源性休克有关 44 例,与药物因素有关 33 例。AKI 诊断标准参考 ADQI 新的诊断标准:48h 内血肌酐上升  $25 \mu\text{mol/L}$  或较原先水平增高 50%,或尿量减少(尿量  $<0.5 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ ,时间超过 6h)。AKI 分期标准<sup>[10]</sup>参照表 1, I 期患者 36 例,II 期患者 130 例,III 期患者 118 例,三时期患者的一般资料(年龄、性别等)无差别。试验程序已经伦理委员会批准,研究对象均知情同意。

表 1 AKI 分期标准  
Table 1 AKI staging criteria

| 分期 Stages          | 血清肌酐 Serum creatinine                                                                                                                               | 尿量 UPD                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I 期<br>Phase I     | 升高 $>0.3 \text{ mg/dL}$ 或增加 $>50\% \sim 199\%$<br>Elevated $>0.3 \text{ mg/dL}$ or Increased $>50\% \sim 199\%$                                     | $<0.5 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ , $>6 \text{ h}$                                                                                                                              |
| II 期<br>Phase II   | 升高 $>200\% \sim 300\%$<br>Elevated $>200\% \sim 300\%$                                                                                              | $<0.5 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ , $>12 \text{ h}$                                                                                                                             |
| III 期<br>Phase III | 升高 $>300\%$ 或 $>4.0 \text{ mg/dL}$ (急性升高 $>0.5 \text{ mg/dL}$ )<br>Elevated $>300\%$ or $4.0 \text{ mg/dL}$ (acute increased $>0.5 \text{ mg/dL}$ ) | 少尿 $<0.3 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ , $>24 \text{ h}$ 或无尿 $>12 \text{ h}$<br>Oliguria $<0.3 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ , $>24 \text{ h}$ or Anuria $>12 \text{ h}$ |

### 1.2 CRRT 治疗方法<sup>[11,12]</sup>

用聚膜膜 AV-600S 进行前稀释连续静静脉血液滤过(CVVH)。根据患者病情,白天在床边治疗 8~12 h,输入 16~24 L 碳酸氢盐置换液,血流量 150~200 mL/min;有高分解代谢时则 24 h 不间断。置换液 2000~4000 mL/h。

### 1.3 观察指标

记录患者的一般资料、行 CRRT 治疗 24 h 前 APACHE II 评分、衰竭器官数及合并慢性肾脏病、机械通气、少/无尿和严重基础疾病情况,检测患者行 CRRT 治疗 24h 前平均动脉压、动脉血二氧化碳分压及血小板计数。从患者行 CRRT 治疗 24h 前观察至停止肾脏替代治疗 30 天,记录患者的预后情况,即肾脏功能恢复或肾脏功能未恢复。肾脏功能恢复的诊断标准为:血清肌酐、尿量恢复正常,或血清肌酐虽未达到正常水平,但观察期间摆脱透析。

### 1.4 数据整理和统计

本次研究所得数据采用 Excel 建立数据库,由录入员双人

双录入且进行数据校对,用 SPSS 17.0 统计软件进行统计分析,统计方法包括:一般统计描述、t 检验、卡方分析及 Logistic 回归分析,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 肾功能恢复情况

本次研究的 284 例重症急性肾损伤患者中,肾功能恢复有 89 例(31.33%),肾功能未恢复有 169 例(59.52%),死亡 26 例(9.15%)。肾功能恢复的 89 例患者中,女性 31 例,男性 58 例。

### 2.2 不同肾功能恢复情况的各因素比较

由表 2、3 可知:肾功能恢复组的年龄、衰竭器官数、APACHE II 评分及动脉血二氧化碳分压、合并慢性肾脏病率及合并严重基础疾病率均低于肾功能未恢复组,而平均动脉压和血小板计数高于肾功能未恢复组( $P<0.05$ ),合并机械通气率和合并少/无尿率无统计学差异( $P>0.05$ )。见表 2、表 3。

表 2 不同肾功能恢复情况的各因素比较( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2 Comparison of various factors in different renal function( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别<br>Groups           | 例数<br>Cases | 年龄(岁)<br>Age(years) | 衰竭器官数(个)<br>Numbers of failure organs (a) | APACHE II 评分(分)<br>APACHE-II scores(points) | 平均动脉压<br>(mmHg)<br>Mean arterial pressure (mmHg) | 动脉 CO <sub>2</sub> 分压<br>(mmHg)<br>Arterial partial pressure of CO <sub>2</sub> (mmHg) | 血小板计数<br>( $\cdot 10^9/\text{L}$ )<br>Platelet count ( $\cdot 10^9/\text{L}$ ) |
|------------------------|-------------|---------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 恢复组 Recovery group     | 89          | 47.23 $\pm$ 10.36   | 3.12 $\pm$ 1.08                           | 23.45 $\pm$ 7.20                            | 93.24 $\pm$ 17.01                                | 31.19 $\pm$ 7.42                                                                       | 163.29 $\pm$ 100.30                                                            |
| 未恢复组 No recovery group | 169         | 53.29 $\pm$ 9.25    | 4.60 $\pm$ 0.92                           | 32.10 $\pm$ 9.07                            | 84.33 $\pm$ 15.30                                | 38.90 $\pm$ 8.31                                                                       | 122.46 $\pm$ 99.32                                                             |
| t                      | -           | 4.497               | 10.997                                    | 8.365                                       | 4.276                                            | 7.345                                                                                  | 3.128                                                                          |
| P                      | -           | 0.000               | 0.000                                     | 0.000                                       | 0.000                                            | 0.000                                                                                  | 0.002                                                                          |

表 3 不同肾功能恢复情况的各因素比较

Table 3 Comparison of various factors in different renal function

| 组别<br>Groups           | 例数<br>Cases | 合并机械通气<br>With mechanical<br>ventilation | 合并慢性肾脏病<br>With chronic renal<br>failure | 合并严重基础疾病<br>With severe basic<br>diseases | 合并少 / 无尿<br>With oliguria or anuria |
|------------------------|-------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| 恢复组 Recovery group     | 89          | 72                                       | 3                                        | 30                                        | 30                                  |
| 未恢复组 No recovery group | 169         | 142                                      | 26                                       | 128                                       | 71                                  |
| 2                      | -           | 0.402                                    | 8.434                                    | 43.391                                    | 1.688                               |
| P                      | -           | 0.526                                    | 0.004                                    | 0.000                                     | 0.194                               |

### 2.3 肾功能恢复情况的多因素分析

将上述有统计学差异的衰竭器官数、APACHE II 评分等因素与肾功能恢复情况进行 Logistic 回归分析,采用前向选择法、纳入标准 0.05 及排除标准 0.10 拟合模型(未恢复定为 1)

得出:衰竭器官数、APACHE II 评分、合并严重基础疾病及 AKI 时期为 CRRT 治疗重症急性肾损伤患者肾功能恢复的危险因素,AKI 时期越高,其肾功能未恢复的危险越高。结果见表 4。

表 4 肾功能恢复影响因素的 Logistic 回归分析结果

Table 4 Logistic regression analysis of influencing factors in the recovery of renal function

| 危险因素 Risk factors                   | 偏回归系数<br>Partial regression coefficient | 标准误<br>Standard error | OR    | 95%CI        | P     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|-------|--------------|-------|
| 衰竭器官数 Numbers of failure organs     | 0.637                                   | 0.128                 | 1.891 | 1.471~2.430  | 0.000 |
| APACHE II 评分 APACHE-II scores       | 0.125                                   | 0.013                 | 1.133 | 1.105~1.162  | 0.000 |
| 合并严重基础疾病 With severe basic diseases | 1.539                                   | 0.452                 | 4.660 | 1.921~11.301 | 0.000 |
| AKI 时期 The period of AKI            | 1.041                                   | 0.485                 | 2.832 | 1.095~7.327  | 0.000 |

## 3 讨论

急性肾损伤 AKI 定义为不超过 3 个月肾脏结构或功能异常,包括血、尿、组织检测或影像学方面肾损伤标记物异常或肾小球率过滤小于 60 ml/(min·1.73 m<sup>2</sup>)<sup>[13-15]</sup>。重症 AKI 的发病机制十分复杂,是由各种肾前性、肾源性和肾后性原因引起肾功能短时间内急剧恶化、代谢产物潴留、水电解质和酸碱平衡紊乱,并且往往伴随免疫性炎症损伤<sup>[16]</sup>,这使得 AKI 的治疗已成为临床医生的一种挑战和考验。连续性肾脏替代疗法(continuous renal replacement therapy, CRRT)在治疗重症 AKI 救治上取得了较理想的疗效,显著地改善了 AKI 预后,日益成为重症 AKI 的主要治疗方法。

CRRT 是血液净化治疗技术的重要发展,是通过缓慢的血液流速和(或)透析液流速在几小时甚至几天的时间内通过对流或弥散,从而进行水分清除和溶质交换,持续不断地去除一些对身体有害的成分,以替代部分肾脏功能的体外循环的血液净化治疗方法的统称<sup>[17,18]</sup>。CRRT 的作用机制是依据液体溶质过滤原理,结合液体置换或透析作用调节和维持患者血液中的水分、电解质、酸碱等平衡;另外,CRRT 模拟尿排泄的方式,缓慢并连续排除水分,减小容量波动,保持血流动力学的稳定,其更符合人体的生理病理状况且清除率高,可清除更多的细胞因子,对有效改善危重患者的预后起到了很重要的作用。与传统的血液透析机腹膜透析相比较,具有持续、稳定、高效、等渗等特点,更适合 ICU 的治疗<sup>[19,20]</sup>。

本次研究结果得出:284 例重症急性肾损伤患者中,肾功能恢复有 89 例,占总人数的 31.33%,说明 CRRT 治疗有效率为

31.33%;肾功能恢复组与未恢复组的年龄、衰竭器官数、APACHE II 评分、平均动脉压、动脉血二氧化碳分压、血小板计数、合并慢性肾脏病率及合并严重基础疾病率均具有统计学差异,而合并机械通气率和合并少 / 无尿率无统计学差异,经 Logistic 回归分析筛选出影响 CRRT 治疗重症急性肾损伤肾功能恢复的主要危险因素为衰竭器官数、APACHE II 评分、合并严重基础疾病及 AKI 时期,患者治疗初期处于 AKI 时期越高、衰竭器官数越多、APACHE II 评分越高且合并严重基础疾病,其肾功能不易恢复的可能性越高。

综上,CRRT 治疗重症急性肾损伤肾功能恢复率为 31.33%,主要危险因素为衰竭器官数、APACHE II 评分、合并严重基础疾病及 AKI 时期。在临床治疗中,应正确评估病情,早期及时采取 CRRT 治疗,以提高生存率,促进肾功能恢复。

### 参考文献(References)

- [1] Kanagasundaram S. The NICE acute kidney injury guideline: questions still unanswered [J]. Br J Hosp Med (Lond), 2013, 74(12): 664-665
- [2] Canet E, Cheminant M, Zafrani L, et al. Plasma Uric Acid Response to Rasburicase: Early Marker for Acute Kidney Injury in Tumour Lysis Syndrome[J]. Leuk Lymphoma, 2013
- [3] Zonies D, DuBose J, Elterman J, et al. Early implementation of continuous renal replacement therapy optimizes casualty evacuation for combat-related acute kidney injury [J]. J Trauma Care Surg, 2013, 75(2): 210-204
- [4] 肖燎原,盛璐,孙丽君,等. 急性肾损伤早期诊断生物标志物研究进展 [J]. 现代生物医学进展, 2013, 13(16): 3183-3185

- Xiao Liao-yuan, Sheng Jun, Sun Li-jun, et al. Progression of Biological Marker in Early Diagnosis Acute Kidney Injury: A Review [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2013, 13(16): 3183-3185
- [5] 李颖,周红卫.不同剂量日间 CRRT 对重症肺炎合并急性肾损伤患者免疫功能的影响[J]. 广西医学, 2011, 33(5): 576-578
- Li Ying,Zhou Hong-wei.Effects of Different Doses of Daytime CRRT on Immune Function of Patients with Severe Pneumonia Associated with Acute Kidney Injury [J]. Guangxi Medical Journal, 2011, 33(5): 576-578
- [6] 王宁,包翠芬,郭敏,等.缺血性急性肾损伤大鼠肝细胞的微细结构变化[J]. 辽宁医学院学报, 2012, 33(5): 396-397, 431, 附录 2
- Wang Ning, Bao Cui-fen, Guo Min, et al. Structural Changes of Hepatocytes in Rats with Ischemic Acute Kidney Injury[J]. Journal of Liaoning Medical University, 2012, 33(5): 396-397, 431, Appendix 2
- [7] Gaillot T, Ozanne B, Bé tré mieux P, et al. Acute renal replacement therapy in pediatrics[J]. Ann Fr Anesth Reanim, 2013, 32(12): 231-236
- [8] Wald R, Shariff SZ, Adhikari NK, et al. The Association Between renal Replacement Therapy Modality and Long-Term Outcomes Among Critically Ill Adults With Acute Kidney Injury: A Retrospective Cohort Study[J]. Crit Care Med, 2013
- [9] Tovey L, Dickie H, Gangi S, et al. Beyond the randomized clinical trial: citrate for continuous renal replacement therapy in clinical practice[J]. Nephron Clin Pract, 2013, 124(1-2): 119-123
- [10] de Geus HR, Fortrie G, Betjes MG, et al. Time of injury affects urinary biomarker predictive values for acute kidney injury in critically ill, non-septic patients[J]. BMC Nephrol, 2013, 14(1): 273
- [11] Symons JM, McMahon MW, Karamlou T, et al. Continuous renal replacement therapy with an automated monitor is superior to a free-flow system during extracorporeal life support [J]. Pediatr Crit Care Med, 2013, 14(9): 404-408
- [12] Jiang SP, Zhu ZY, Ma KF, et al. Impact of pharmacist antimicrobial dosing adjustments in septic patients on continuous renal replacement therapy in an intensive care unit [J]. Scand J Infect Dis, 2013, 45(12): 891-899
- [13] Johansson M, Nozohoor S, Bjursten H, et al. Acute Kidney Injury Assessed by Cystatin C after Transcatheter Aortic Valve Implantation and Late Renal Dysfunction[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2013
- [14] 陈姚,李新宇.急性肾损伤早期诊断生物标志物研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(4): 760-761, 738
- Chen Yao, Li Xin-yu. Early Biomarkers for the Diagnosis of Acute Kidney Injury [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2012, 12 (4): 760-761, 738
- [15] 邹广美,牛永胜,王慧,等.NGAL、IL-18 及 KIM-1 在冠状动脉搭桥术后早期诊断急性肾损伤的意义[J].重庆医学,2013,(33):3986-3988
- Zou Guang-mei, Niu Yong-sheng, Wang Hui, et al. The significance of NGAL, IL-18, KIM-1 in early diagnosis of acute kidney injury after coronary artery bypass graft surgery [J]. Chongqing Medicine, 2013, (33): 3986-3988
- [16] Zhang J, Feng G, Yang Y, et al. Acute kidney injury after radical gastrectomy: a single center study[J]. Int Urol Nephrol, 2013
- [17] Shi S, Jia S, Liu J, et al. Continuous Renal Replacement Therapy as a Supportive Treatment for Acute Pediatric Necrotizing Fasciitis [J]. Cell Biochem Biophys, 2013
- [18] Mencí a S, LÓ pez M, LÓ pez-Herce J, et al. Simulating continuous renal replacement therapy: usefulness of a new simulator device [J]. J Artif Organs, 2013
- [19] Honoré PM, Jacobs R, Joannes-Boyau O, et al. Con: Dialy- and continuous renal replacement (CRRT) trauma during renal replacement therapy: still under-recognized but on the way to better diagnostic understanding and prevention[J]. Nephrol Dial Transplant, 2013, 28(11): 2723-2727; discussion 2727-2728
- [20] Lipsey M, Chua HR, Schneider AG, et al. Clinically manifest thromboembolic complications of femoral vein catheterization for continuous renal replacement therapy[J]. J Crit Care, 2013, 29(1): 18-23
- (上接第 1484 页)
- Xie Rui-jie, Liu Shao-song, Zhang Song-lin, et al. Effect of Penethyclidine and Midazolam as Medicine Prior to Anesthesia for Iagynecological Laparoscopic Surgery on Hemodynamics of Patients [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2013, 13(17): 3324-3327, 333
- [18] Otiobanda GF, Ossou-Nguet PM, Itoua C, et al. Bilateral border zone infarct during spinal anaesthesia for caesarean section [J]. Ann Fr Anesth Reanim, 2013, 32(3): 207-208
- [19] Turkmen A, Moralar DG, Ali A, et al. Comparison of the anesthetic effects of intrathecal levobupivacaine + fentanyl and bupivacaine + fentanyl during caesarean section[J]. Middle East J Anesthesiol, 2012, 21(4): 577-582
- [20] Harkouk H, de Pré ville G, Benhamou D. Hypothermia after intrathecal morphine for caesarean delivery: Another case report [J]. Ann Fr Anesth Reanim, 2013, 32(1): 53-55