

前列地尔注射液治疗心脏术后急性肾损伤的疗效分析

薛清 徐志云 韩林 李白翎 王崇 颜涛 钟铿 李鑫 张冠鑫

【摘要】 目的 分析前列地尔注射液治疗心脏术后急性肾损伤的临床疗效。方法 根据计算机完全随机化原则,将 63 例心脏术后急性肾损伤患者分为对照组 31 例和研究组 32 例进行前瞻性研究,均予常规治疗,研究组在常规治疗的同时给予前列地尔注射液 $10 \mu\text{g}$ + 生理盐水 10 ml 缓慢静注,每 12 小时 1 次,连用 7 d。研究组中 1 例 11 岁患者(体重 24 kg)使用前列地尔注射液时剂量减半。对照治疗期间,对照组 1 例、研究组 2 例患者因需透析治疗被剔除。观察对照治疗前后两组患者尿量、尿 N-乙酰- β -D-氨基葡萄糖苷酶、尿 α_1 -微球蛋白、尿 β_2 -微球蛋白、血清肌酐、尿素氮的变化,并计算两组患者重症监护病房(ICU)停留时间、对照治疗结束后透析治疗率。研究组患者使用前列地尔注射液期间观察药物不良反应。结果 与对照组相比,研究组治疗后尿量明显多[(65.9 ± 3.1) ml/h 比 (58.8 ± 4.5) ml/h, $P < 0.05$],尿 N-乙酰- β -D-氨基葡萄糖苷酶、尿 α_1 -微球蛋白、尿 β_2 -微球蛋白、血清肌酐、尿素氮均明显低(均 $P < 0.05$)。研究组 ICU 停留时间短于对照组[(12 ± 5) d 比 (17 ± 5) d, $P < 0.05$],但两组对照治疗结束后透析治疗率无明显差异(3.3% 比 6.7%, $P > 0.05$)。研究组患者使用前列地尔注射液期间无严重不良反应。结论 在常规治疗的基础上加用前列地尔注射液治疗对心脏术后急性肾损伤患者肾功能的恢复具有一定促进作用。

【关键词】 前列地尔; 心脏外科手术; 肾功能衰竭,急性

Clinical effects of alprostadil injection on acute kidney injury after cardiac surgical procedures
XUE Qing, XU Zhi-yun, HAN Lin, LI Bai-ling, WANG Chong, YAN Tao, ZHONG Keng, LI Xin, ZHANG Guan-xin. Department of Cardiothoracic Surgery, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

Corresponding author: ZHANG Guan-xin, Email: zhanggx_ch@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore the clinical effects of alprostadil injection on acute kidney injury (AKI) after cardiac surgical procedures by a prospective randomized controlled trial. **Methods** A total of 63 AKI-patients after cardiac surgical procedures were randomly divided into the control group ($n = 31$) and the study group ($n = 32$). All patients received routine therapy while patients in the study group were additionally given alprostadil injection ($10 \mu\text{g}$ i. v. once every 12 hours) for 7 days. A 11-year-old patient weighing 29 kg was given half of the conventional dose. During the period of control treatment (7 days), 1 patient in the control group and 2 patients in the study group were excluded because of hemodialysis or peritoneal dialysis. Urine volume, urine β -N-acetylglucosamidase, urine α_1 -microglobulin, urine β_2 -microglobulin, serum creatinine and blood urea nitrogen were measured before and after the control treatment. And the ICU stay duration and the percentage of dialysis after the control treatment were calculated. Adverse reactions of alprostadil injection were observed simultaneously in the study group. **Results** After the treatment, urine volume in the study group was obviously more than that in the control group [(65.9 ± 3.1) ml/h vs (58.8 ± 4.5) ml/h, $P < 0.05$] while urine β -N-acetylglucosamidase, urine α_1 -microglobulin, urine β_2 -microglobulin, serum creatinine and blood urea nitrogen in the study group were obviously lower than those in the control group (all $P < 0.05$). The ICU stay duration in the study group was obviously less than that in the control group [(12 ± 5) d vs (17 ± 5) d, $P < 0.05$]. But there was no significant difference in the percentage of dialysis after the control treatment between two groups (3.3% vs 6.7%, $P > 0.05$). And no serious adverse reaction was reported in the study group. **Conclusion** On the basis of routine therapy, alprostadil injection may promote the recovery of renal function in AKI-patients after cardiac surgical procedures.

【Key words】 Alprostadil; Cardiac surgical procedures; Kidney failure, acute

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2010.32.010

作者单位: 200433 上海, 第二军医大学附属长海医院胸心外科

通信作者: 张冠鑫, Email: zhanggx_ch@163.com

心脏术后部分患者会出现不同程度的急性肾损伤(AKI), 其发生率国内外报道不一, 但均较高^[1-3]。2009 年北京大学学报报道冠状动脉旁路移植术后

AKI 的发生率更是高达 27.94%^[4]。透析治疗虽然能够有效降低 AKI 患者的病死率,但由于受到经济、技术等方面的影响透析治疗往往被延迟。因此寻找一种合适的药物来促进 AKI 患者肾功能的恢复就显得尤为重要。前列地尔注射液(商品名凯时)主要成分为前列腺素 E₁ (PGE₁),化学名称为(1R,2R,3R)-3-羟基-2-[(E)-(3S)-3-羟基-1-辛烯基]-5-氧代环戊烷庚酸,注射后主要分布在肾、肝、肺组织中,代谢产物以肾脏排泄为主,具有扩张血管和抑制血小板聚集的作用。第二军医大学附属长海医院胸心外科应用前列地尔注射液治疗心脏术后 AKI 患者取得较好疗效,现报道如下。

一、对象与方法

1. 对象:由主治医师从入院患者中筛选。入选标准:2005 年 1 月至 2009 年 1 月在我科接受体外循环辅助心脏手术、术后出现 AKI 的患者。AKI 诊断标准^[5]:48 h 内血清肌酐(Scr)升高 $\geq 26.5 \mu\text{mol/L}$ 或增加 $\geq 50\%$ 和(或)尿量 $< 0.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 持续 6 h。排除标准:术前存在肾功能不全、严重心力衰竭、妊娠或可能妊娠妇女、既往前列地尔制剂过敏、青光眼、胃溃疡、间质性肺炎、恶性肿瘤、严重神经系统疾病以及术后因低心排出量、肝功能不全引起的肾功能不全者。共选取 63 例患者,根据计算机完全随机化原则分为对照组 31 例和研究组 32 例。对照治疗期间(7 d),对照组 1 例、研究组 2 例患者因需透析治疗被剔除。最终对照组和研究组各 30 例患者。2 组患者在年龄、性别、术前纽约心脏病协会心功能分级、术前左心室射血分数、体外循环时间、主动脉阻断时间、辅助循环时间、AKI 分期等方面差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$,表 1,2)。两组患者所患疾病及手术名称见表 3。入选的 7 例 AKI 3 期患者因经济原因放弃透析治疗。本研究通过伦理委员会批准,研究组患者或患者家属均签署知情同意书。

2. 方法:两组患者均予常规治疗,包括调整心功能、维持循环稳定,扩张肾血管(多巴胺)、增加肾血流,利尿,维持内环境稳定,控制感染,改善缺氧,补充营养等。研究组患者在采取上述方案的同时给予前列地尔注射液(北京泰德制药有限公司生产) $10 \mu\text{g} + \text{生理盐水 } 10 \text{ ml}$ 经中心静脉缓慢注射,每 12 小时 1 次,连用 7 d。研究组 1 例 11 岁患者(体重 24 kg)使用前列地尔注射液时剂量减半。

3. 观察指标:观察治疗前和治疗后第 3、5、7 天两组患者尿量、尿 N-乙酰- β -D-氨基葡萄糖苷酶

表 1 60 例心脏术后急性肾损伤患者围手术期一般资料($\bar{x} \pm s$)

特征	对照组	研究组
年龄(岁)	57 \pm 8	53 \pm 14
男性(例数)	20	21
术前纽约心脏病协会心功能分级(例数)		
I 级	2	3
II 级	6	4
III 级	12	15
IV 级	10	8
术前左心室射血分数(例数)		
>50%	22	24
40% ~ 50%	8	6
体外循环时间(min)	97 \pm 25	98 \pm 23
主动脉阻断时间(min)	56 \pm 15	57 \pm 15
辅助循环时间(min)	56 \pm 15	55 \pm 17

表 2 60 例心脏术后急性肾损伤患者急性肾损伤分期(时间窗为 48 h,例数)

分期	分期标准		对照组	研究组
	血清肌酐	尿量		
1 期	升高 $> 26.5 \mu\text{mol/L}$ 或增加 $> 50\%$	$< 0.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 持续 6 h	10	8
2 期	升高 200% ~ 300%	$< 0.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 持续 12 h	17	18
3 期	升高 $> 354.0 \mu\text{mol/L}$ 或增加 $> 300\%$	$< 0.3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 持续 24 h 或无尿 12 h	3	4

表 3 60 例心脏术后急性肾损伤患者所患疾病及手术名称(例数)

疾病及手术名称	对照组	研究组
疾病		
风湿性心脏病膜病	17	19
冠状动脉粥样硬化性心脏病	11	9
主动脉夹层	2	1
法洛四联症	0	1
手术名称		
主动脉瓣置换术	3	2
主动脉瓣置换术 + 三尖瓣成形术	1	0
二尖瓣置换术	2	3
二尖瓣置换术 + 三尖瓣成形术	5	5
主动脉瓣置换术 + 二尖瓣置换术	2	3
主动脉瓣置换术 + 二尖瓣置换术 + 三尖瓣成形术	4	6
冠状动脉旁路移植术	11	9
Bentall 术	1	0
升主动脉置换术 + 降主动脉支架植入术	1	1
法洛四联症根治术	0	1

(NAG)、尿 α_1 -微球蛋白(α_1 -MG)、尿 β_2 -微球蛋白(β_2 -MG)、Scr、血尿素氮(BUN)的变化,并计算两组患者 ICU 停留时间、对照治疗结束后透析治疗率。观察研究组患者使用前列地尔注射液期间的药物不良反应。

4. 统计学分析:应用 SPSS 11.0 软件进行分析。计量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,并采用成组 *t* 检验。计数资料采用 Pearson χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

1. 尿量、尿 NAG、尿 α_1 -MG、尿 β_2 -MG、SCr、BUN 比较:两组治疗前差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$,表 4)。研究组患者治疗后尿量明显多于对照组,尿 NAG、尿 α_1 -MG、尿 β_2 -MG、SCr、BUN 均明显低于对照组(均 $P < 0.05$,表 4)。

2. ICU 停留时间:研究组明显短于对照组 [(12 ± 5)d 比 (17 ± 5)d, $P < 0.05$],但两组对照治疗结束后透析治疗率(3.3% 比 6.7%) 差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3. 不良反应:研究组患者经中心静脉缓慢注射前列地尔注射液,未见休克、头晕、胸闷、心悸、心律失常、血压下降等不良反应。研究组中 3 例患者出现腹胀,2 例患者出现皮疹,但无法明确这些不良反应与前列地尔注射液直接相关。

三、讨论

急性肾功能衰竭是一个功能性诊断,是肾脏损伤发生后的临床表现及后果,并不能涵盖从损伤发生到功能下降甚至丧失的整个过程。因此,近年来医学界在急性肾功能衰竭的基础上提出了 AKI 的概念^[6]:肾脏结构或功能异常 < 3 个月,包括血、尿、组织学、影像学或肾损伤标志物检查的异常;并将其分为 1、2、3 期,分别对应于以往 RIFLE 标准的肾功能不全危险、肾损伤、肾功能衰竭^[7]。AKI 概念的提出对该疾病的早期诊断及早期干预具有重要意义:AKI 早期即给予治疗,肾功能损害仍是可逆的;倘若干预延迟,AKI 最终发展为肾功能衰竭,并可能继发

多器官功能衰竭,预后极差。

心脏术后出现 AKI,可能与体外循环有关,但其引起 AKI 的机制仍未完全阐明。目前认为长时间低温低流量非搏动性肾灌注、炎症反应和氧自由基等物质释放、红细胞破坏所产生的游离血红蛋白堵塞肾小管、术中收缩肾血管药物及肾毒性药物的使用等因素,均可能导致肾功能尤其是肾小管功能的损害^[8]。

凯时是以脂微球为药物载体的静脉注射用前列地尔制剂。脂微球作为药物载体可以延长半衰期,加强靶向性,进而减少药量和不良反应,提高疗效。研究表明,在判断早期肾损伤方面联合检测尿量、尿酶、尿微量蛋白、SCr、BUN 等指标较单纯检测 SCr、BUN 更为灵敏可靠^[9]。结合本研究对照治疗后两组患者尿量、尿 NAG、尿 α_1 -MG、尿 β_2 -MG、SCr、BUN 以及两组患者 ICU 停留时间存在明显差异,分析前列地尔注射液可能通过以下多个环节促进心脏术后 AKI 患者肾功能的恢复:扩张肾血管,增加肾血流量;抑制血小板聚集,防止血栓形成;降低血液黏度和红细胞聚集性,增强红细胞的变形能力,改善血液流变学^[10];介导和恢复基底膜蛋白合成,改善肾小球基底膜的滤过特性;抑制炎症介质产生和炎症细胞浸润,减轻炎症反应^[11];稳定溶酶体膜,减少氧自由基的生成;调控 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶,拮抗抗利尿激素,排钠利尿^[12];改善心功能,稳定循环,维持肾脏灌注^[13]。

前列地尔注射液虽然在一定程度上能够改善心脏术后 AKI 患者的肾功能,但是本研究中仍有 3 例患者快速进展为肾功能衰竭,影响到全身状况,提示对于此类患者仍需及时透析干预^[14]。

有关儿童心脏术后 AKI 诊治的报道较少^[15]。

表 4 不同指标在两组心脏术后急性肾损伤患者治疗前后不同时间段比较($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	治疗前	治疗第 3 天	治疗第 5 天	治疗第 7 天
尿量 (ml/h)	对照组	19.2 ± 4.4	41.8 ± 3.6	55.2 ± 2.6	58.8 ± 4.5
	研究组	18.9 ± 3.4	48.7 ± 2.5*	62.1 ± 2.3*	65.9 ± 3.1*
尿 NAG (U/L)	对照组	30.1 ± 7.1	32.1 ± 4.1	29.5 ± 6.4	29.2 ± 5.7
	研究组	29.8 ± 6.2	26.5 ± 3.6*	24.3 ± 2.6*	24.2 ± 3.4*
尿 α_1 -微球蛋白 (mg/L)	对照组	28.2 ± 2.3	28.0 ± 3.7	25.8 ± 4.1	25.3 ± 3.4
	研究组	28.5 ± 3.5	22.2 ± 2.7*	20.6 ± 2.5*	18.2 ± 2.9*
尿 β_2 -微球蛋白 (mg/L)	对照组	9.1 ± 1.3	9.6 ± 1.4	8.9 ± 2.3	7.6 ± 2.3
	研究组	9.0 ± 1.5	5.2 ± 1.6*	4.4 ± 1.7*	3.3 ± 1.2*
血清肌酐 ($\mu\text{mol/L}$)	对照组	131.3 ± 8.6	244.7 ± 8.7	246.2 ± 8.6	207.8 ± 9.3
	研究组	130.0 ± 9.0	203.6 ± 8.8*	207.2 ± 9.0*	161.7 ± 7.9*
血尿素氮 (mmol/L)	对照组	9.1 ± 3.9	21.3 ± 5.2	19.5 ± 4.2	19.0 ± 4.3
	研究组	9.3 ± 2.4	16.2 ± 3.5*	14.0 ± 3.4*	13.9 ± 3.1*

注:每组 30 例;NAG:N-乙酰- β -D-氨基葡萄糖苷酶;与相同治疗时间对照组相比,* $P < 0.05$

与成人相比,儿童术前肾功能大多正常,术后出现 AKI 如能早期治疗,肾功能可完全恢复,但如延误诊治则可出现更为严重的后果。因此,对儿童心脏术后 AKI 的诊治尤须重视。本研究组中虽有 AKI 患儿通过及时治疗取得较好疗效,但例数尚少(仅 1 例),今后在此方面仍需进一步深入研究。

综上所述,在常规治疗的基础上加用前列地尔注射液治疗对心脏术后 AKI 患者肾功能的恢复具有一定促进作用。

参 考 文 献

- [1] 祝伊琳,陈江华. 心血管外科手术后的急性肾损伤诊治. 中国血液净化, 2010, 3: 120-122.
- [2] Elahi MM, Lim MY, Joseph RN, et al. Early hemofiltration improves survival in post-cardiotomy patients with acute renal failure. Eur J Cardiothorac Surg, 2004, 26: 1027-1031.
- [3] Loeff BG, Epema AH, Smilde TD, et al. Immediate postoperative renal function deterioration in cardiac surgical patients predicts in-hospital mortality and long-term survival. J Am Soc Nephrol, 2005, 16: 195-200.
- [4] 李西慧,张明礼,肖锋,等. 冠状动脉旁路移植术后急性肾损伤影响因素探讨. 北京大学学报:医学版, 2009, 41: 554-557.
- [5] Ronco C, Levin A, Warnock DG, et al. Improving outcomes from acute kidney injury (AKI): report on an initiative. Int J Artif Organs, 2007, 30: 373-376.
- [6] Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, et al. Acute kidney injury network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care, 2007, 11: R31.
- [7] Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, et al. 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. Crit Care, 2004, 8: R204-R212.
- [8] 李春晖. 体外循环冠脉搭桥术患者围术期尿 NAG 指标变化观察. 中国误诊学杂志, 2008, 8: 4054-4055.
- [9] 许书添,孙启全. 肾移植患者急性肾损伤的早期生物学标志. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2009, 18: 181-187.
- [10] 白丽娜,周旻,李月红. 前列地尔脂微球载体制剂的药理作用机制的研究进展. 中日友好医院学报, 2008, 22: 47-50.
- [11] Takahashi HK, Xue D, Iwagaki H, et al. Prostaglandin E1-initiated immune regulation during human mixed lymphocyte reaction. Clin Immunol, 2005, 115: 85-92.
- [12] Nakayama Y, Nonoguchi H, Kiyama S, et al. Long-term renoprotective effect of combination therapy with prostaglandin E1 and angiotensin-converting enzyme inhibitor in patients with chronic renal failure. Hypertens Res, 2005, 28: 733-739.
- [13] 杨捷. 凯时(前列地尔)注射液治疗慢性心力衰竭的临床疗效及安全性观察. 中外医疗, 2007, 23: 3-4.
- [14] 李俊,杨敏,李赛琪,等. 连续性血液滤过治疗对心脏外科术后早期低心脏排量综合征伴急性肾损伤患者的疗效观察. 上海医学, 2009, 12: 94-95.
- [15] 丁娟娟,吴燕祥,栾江威,等. 儿童急性肾损伤 62 例临床分析. 华中华医学杂志, 2009, 6: 313-315.

(收稿日期:2009-12-24)

(本文编辑:高洁)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计:应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究);实验设计(应交代具体的设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等);临床试验设计(应交代属于第几期临床试验,采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕 4 个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明,尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

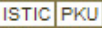
2. 资料的表达与描述:用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料,用 $M(Q_R)$ 表达呈偏态分布的定量资料;用统计表时,要合理安排纵横标目,并将数据的含义表达清楚;用统计图时,所用统计图的类型应与资料性质相匹配,并使数轴上刻度值的标法符合数学原则;用相对数时,分母不宜小于 20,要注意区分百分率与百分比。

3. 统计分析方法的选择:对于定量资料,应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析;对于定性资料,应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频

数所具备的条件以及分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析,应结合专业知识和散布图,选用合适的回归类型,不应盲目套用简单直线回归分析,对具有重复实验数据的回归分析资料,不应简单化处理;对于多因素、多指标资料,要在一元分析的基础上,尽可能运用多元统计分析方法,以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达:当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$) 时,应说明对比组之间的差异有统计学意义,而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)的差异;应写明所用统计分析方法的具体名称(如:成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等),统计量的具体值(如 $t = 3.45$, $\chi^2 = 4.68$, $F = 6.79$ 等)应尽可能给出具体的 P 值(如 $P = 0.0238$);当涉及到总体参数(如总体均数、总体率等)时,在给出显著性检验结果的同时,再给出 95% 可信区间。

前列地尔注射液治疗心脏术后急性肾损伤的疗效分析

作者: 薛清, 徐志云, 韩林, 李白翎, 王崇, 颜涛, 钟铿, 李鑫, 张冠鑫, XUE Qing, XU Zhi-yun, HAN Lin, LI Bai-ling, WANG Chong, YAN Tao, ZHONG Keng, LI Xin, ZHANG Guan-xin
作者单位: 第二军医大学附属长海医院胸心外科, 上海, 200433
刊名: 中华医学杂志 
英文刊名: NATIONAL MEDICAL JOURNAL OF CHINA
年, 卷(期): 2010, 90(32)

参考文献(15条)

1. 祝伊琳;陈江华 心血管外科术后的急性肾损伤诊治[期刊论文]-中国血液净化 2010(3)
2. Loef BG;Epema AH;Smilde TD Immediate postoperative renal function deterioration in cardiac surgical patients predicts inhospital mortality and long-term survival 2005
3. Elahi MM;Lim MY;Joseph RN Early hemofiltration improves survival in post-cardiotomy patients with acute renal failure 2004
4. 许书添;孙启全 肾移植患者急性肾损伤的早期生物学标志[期刊论文]-肾脏病与透析肾移植杂志 2009(2)
5. 李春晖 体外循环冠脉搭桥术患者围术期尿NAG指标变化观察[期刊论文]-中国误诊学杂志 2008(17)
6. 丁娟娟;吴燕祥;栾江威 儿童急性肾损伤62例临床分析[期刊论文]-华中医学杂志 2009(6)
7. 李俊;杨敏;李赛琪 连续性血液滤过治疗对心脏外科术后早期低心脏排血量综合征伴急性肾损伤患者的疗效观察[期刊论文]-上海医学 2009(12)
8. 杨捷 凯时(前列地尔)注射液治疗慢性心力衰竭的临床疗效及安全性观察[期刊论文]-中外医疗 2007(23)
9. Nakayama Y;Nonoguchi H;Kiyama S Long-term renoprotective effect of combination therapy with prostaglandin E1 and angiotensin-converting enzyme inhibitor in patients with chronic renal failure 2005
10. Takahashi HK;Xue D;Iwagaki H Prostaglandin E1 initiated immune regulation during human mixed lymphocyte reaction 2005
11. 白丽娜;周旻;李月红 前列地尔脂微球载体制剂的药理作用机制的研究进展[期刊论文]-中日友好医院学报 2008(1)
12. Bellomo R;Ronco C;Kellum JA 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 2004
13. Mehta RL;Kellum JA;Shah SV Acute kidney injury network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury 2007
14. Ronco C;Levin A;Warnock DG Improving outcomes from acute kidney injury (AKI): report on an initiative 2007
15. 李西慧;张明礼;肖锋 冠状动脉旁路移植术后急性肾损伤影响因素探讨[期刊论文]-北京大学学报(医学版) 2009(5)