

· 论 著 ·

# 连续性血液净化对严重挤压伤致急性肾功能衰竭的治疗作用

伏杭江<sup>1</sup>, 计 婧<sup>1</sup>, 马 元<sup>2</sup>, 黄先华<sup>1</sup>, 舒 军<sup>1</sup>, 丁忠海<sup>1</sup>

[摘要] 目的 观察连续性血液净化(continuous blood purification, CBP)在严重挤压伤致急性肾功能衰竭患者抢救中的疗效。方法 选取 46 例严重挤压伤致急性肾功能衰竭患者,所有患者均给予 CBP 治疗,统计并分析治疗前后患者的收缩压、舒张压、心率、体温及呼吸频率等生命体征和血尿素(BUN)、血肌酐(Scr)、血白细胞(WBC)、血钾(K<sup>+</sup>)、血钙(Ca<sup>2+</sup>)、乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶(CK)、血肌红蛋白(MYO)等指标变化情况。结果 急性肾功能衰竭患者治疗后的收缩压、舒张压、心率、体温及呼吸频率等明显优于治疗前,治疗前后差异均有统计学意义(P<0.01);治疗后的 BUN、Scr、WBC、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、LDH、CK、MYO 等指标明显优于治疗前,差异有统计学意义(P<0.01)。结论 CBP 是抢救严重挤压伤致急性肾功能衰竭患者行之有效的办法,值得临床推广应用。

[关键词] 连续性血液净化;严重挤压伤;急性肾功能衰竭

[中图分类号] R692.5 [文献标志码] A doi:10.3969/j.issn.1672-271X.2016.02.014

## Application of continuous blood purification in the rescue of acute renal failure induced by severe crush injury

FU Hang-jiang<sup>1</sup>, JI Jing<sup>1</sup>, MA Yuan<sup>2</sup>, HUANG Xian-hua<sup>1</sup>, SHU Jun<sup>1</sup>, DING Zhong-hai<sup>1</sup>. 1. Department of Cadres Health, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Region, PLA, Nanjing, Jiangsu 210002, China; 2. Department of Respiration, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210029, China

[Abstract] Objective To observe the efficacy of continuous blood purification in the rescue of acute renal failure induced by severe crush injury. Methods 46 patients with acute renal failure induced by severe crush injury were chose to study. All the patients were treated with continuous blood purification. Vital signs such as systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, body temperature and respiratory rate, and changes of biochemical markers such as BUN, Scr, WBC, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, LDH, CK, MYO were analyzed before and after CBP treatment. Results After the CBP treatment, the systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, body temperature and respiratory rate, vital signs of patients with crush syndrome were significantly better than those before CBP treatment, and the pre-treatment and post-treatment data were significantly different(P<0.01); after treatment, the biochemical parameters such as BUN, Scr, WBC, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, LDH, CK, MYO were significantly better than those before treatment, and the pre-treatment and post-treatment data were significantly different (P<0.01). Conclusion Continuous blood purification is an effective treatment for acute renal failure induced by severe crush injury, and it is worth popularizing in clinic.

[Key words] continuous blood purification; severe crush injury; acute renal failure

严重挤压伤的患者由于四肢或躯干遭受长时间挤压,在挤压解除后,组织蛋白破坏分解产生的有毒中间代谢物被吸收入血而引起急性肾功能衰竭(acute renal failure, ARF),患者临床出现肢体肿胀、肌红蛋白尿、高血钾等症状,称为挤压综合征(crush syndrome, CS)<sup>[1]</sup>,病情较为危重,如不及时治疗,死亡率和致残率高<sup>[2]</sup>。连续性血液净化(con-

tinuous blood purification, CBP),又称连续性肾脏替代疗法(continuous renal replacament therapy, CRRT),是每天持续 24 h 或接近 24 h 的一种长时间、连续的体外血液净化疗法以替代受损的肾功能<sup>[3]</sup>,具有缓慢持续清除溶质及炎症介质和血液动力学稳定等优点<sup>[4]</sup>,目前已逐渐应用到严重挤压伤致 ARF 患者的抢救中。本研究对 46 例严重挤压伤致 ARF 患者给予 CBP 治疗,取得了显著疗效,现报告如下。

### 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2007 年 12 月-2014 年 12 月期间在南京总医院和南京医科大学第一附属医院抢救给予 CBP 治疗的 46 例严重挤压伤致 ARF

作者单位: 1. 210002 江苏南京,南京军区南京总医院干部保健科;2. 210029 江苏南京,南京医科大学第一附属医院呼吸科

通讯作者: 丁忠海, E-mail: sea79@126.com

引用格式: 伏杭江, 计 婧, 马 元, 等. 连续性血液净化对严重挤压伤致急性肾功能衰竭的治疗作用[J]. 东南国防医药, 2016, 18(2): 154-156, 170.

患者。其中男 35 例,女 11 例,年龄 18~67 岁,平均 46.7 岁,致伤原因:酒后及晕厥后倒地 6 例、车祸 18 例、房屋或重物压伤 10 例、各种原因的塌方压埋 7 例、踩踏造成伤害 5 例;挤压时间最短 30 min,最长 9 h;单纯下肢挤压伤 5 例、单纯腰部挤压伤 8 例、下肢合并臀部挤压伤 10 例、上肢合并胸部挤压伤 3 例、四肢合并胸部挤压伤 10 例、四肢合并腰部挤压伤 8 例、四肢合并胸腰部及臀部挤压伤 2 例;开放性损伤 11 例、闭合性损伤 35 例;伴创伤性休克 18 例、感染 39 例、合并脾破裂 6 例、肝破裂 2 例、四肢骨折 27 例、骨盆骨折 5 例、肋骨骨折 8 例、胸腰椎骨折 4 例。所有患者均符合《内科学》<sup>[5]</sup>急性肾损害 (acute kidney injury, AKI) 标准<sup>[6]</sup>:肾功能在 48 h 内突然减退,血清肌酐绝对值升高  $\geq 0.3 \text{ mg/dL}$  ( $26.5 \mu\text{mol/L}$ ),或 7 d 内血清肌酐增至  $\geq 1.5$  倍基础值,或尿量  $< 0.5 \text{ mL}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ ,持续时间  $> 6 \text{ h}$ 。

**1.2 治疗方法** 所有患者均给予 CBP 治疗,同时进行伤口及骨折处理、抗感染、抗休克和营养支持等相关治疗。早期行 24 h 连续治疗,在病情稳定后改为日间间歇性治疗 8~12 h/d。经股静脉或颈内静脉留置单针双腔导管建立血管通路,其中经股静脉 12 例,经颈内静脉 34 例。使用 Gambro Prisma 机器 (Gambro, 瑞典) 或 Fresenius-4008B 型机器 (Fresenius, 德国), M100 聚丙烯睛膜滤器 ( $1.2 \text{ m}^2$ , Gambro, 瑞典) 或 AV600 聚砜膜滤器 ( $1.4 \text{ m}^2$  或  $1.6 \text{ m}^2$ , Fresenius, 德国)。采用碳酸氢盐或枸橼酸置换液前稀释法,血流量维持在  $100\sim 300 \text{ mL}/\text{min}$ ,置换液流量  $1000\sim 4000 \text{ mL}/\text{h}$ 。置换液采用改良的 Port 配方,配制方法:将  $0.9\% \text{ NaCl}$   $3000 \text{ mL} + 5\% \text{ 葡萄糖}$   $170 \text{ mL} + \text{注射用水}$   $820 \text{ mL} + 10\% \text{ CaCl}_2$   $6.4 \text{ mL} + 50\% \text{ MgSO}_4$   $1.6 \text{ mL}$  装入 4 L 输液袋 (为 A 液),使用前根据患者血钾水平适量加入  $10\% \text{ KCl}$ ,与  $5\% \text{ NaHCO}_3$   $250 \text{ mL}$  (为 B 液),由不同的通路同步输入, B 液不

与 A 液混合。在仪器的链接过程中,首先使用浓度为  $50 \text{ mg/L}$  的肝素生理盐水对仪器的血滤器和管路进行预冲洗浸泡约 25 min,然后用 1 L 生理盐水冲洗。对于凝血正常的患者给予普通的肝素抗凝,首次用量为  $0.3\sim 0.5 \text{ mg/kg}$ ,然后通过输液泵持续输入,  $2\sim 10 \text{ mg/h}$ ,接着再根据患者的凝血时间和滤过状态进行调整。对于有出血倾向的患者给予低分子肝素进行抗凝,首次用量为  $2000\sim 4000 \text{ IU}$ ,然后追加用量为  $400\sim 800 \text{ IU/h}$ ,对于有严重出血倾向的患者,则不使用任何抗凝剂。

**1.3 观察指标** 观察每位患者的血压、心率、呼吸、体温等生命体征及置换液输入量、滤出量以及总出入量等,同时对患者的血常规、肝肾功能、电解质、心肌标志物、凝血功能、血气分析等项目进行监测和记录,采用日本 HITACHI 7020 全自动生化分析仪每天检测患者的血尿素 (BUN)、血肌酐 (Scr)、血钾 ( $\text{K}^+$ )、血钙 ( $\text{Ca}^{2+}$ )、乳酸脱氢酶 (LDH)、肌酸激酶 (CK)、心肌红蛋白 (MYO)、血白细胞 (WBC) 等指标。血液标本在置换液输入端口前动脉端留取<sup>[7]</sup>。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS 19.0 统计软件对数据进行统计学分析,计量资料采用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组间比较采用配对  $t$  检验,  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 治疗情况** 46 例患者中有 3 例死于多器官衰竭,2 例截肢,其余均治愈出院。少数患者进行 CBP 治疗期间,创面渗血增加,在及时纠正凝血功能异常并调整抗凝方案后,均得到控制。

**2.2 治疗前后生命体征变化情况比较** 见表 1,患者治疗 7 d 后的血压、心率、呼吸、体温等生命体征情况明显优于治疗前 ( $P < 0.01$ )。

**2.3 治疗前后电解质和肾功能指标比较** 见表 2,

表 1 CBP 治疗前后生命体征的比较 ( $n=46, \bar{x} \pm s$ )

组别	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)	心率 (次/min)	呼吸频率 (次/min)	体温 ( $^{\circ}\text{C}$ )
治疗前	107.24 $\pm$ 13.41*	65.22 $\pm$ 9.89*	89.37 $\pm$ 13.85*	24.30 $\pm$ 5.27*	37.49 $\pm$ 0.76*
治疗后	119.39 $\pm$ 7.28	74.48 $\pm$ 5.79	73.57 $\pm$ 5.32	18.41 $\pm$ 1.90	36.55 $\pm$ 0.47

注:与治疗前比较, \*  $P < 0.01$

表 2 CBP 治疗前后  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、BUN、Scr、WBC 变化的比较 ( $n=46, \bar{x} \pm s$ )

组别	$\text{K}^+$ (mmol/L)	$\text{Ca}^{2+}$ (mmol/L)	BUN (mmol/L)	Scr ( $\mu\text{mol/L}$ )	WBC ( $\times 10^9/\text{L}$ )
治疗前	5.58 $\pm$ 0.27*	1.71 $\pm$ 0.62*	19.05 $\pm$ 5.80*	388.15 $\pm$ 133.86*	13.15 $\pm$ 3.88*
治疗后	4.36 $\pm$ 0.33	2.39 $\pm$ 0.80	6.81 $\pm$ 1.37	83.83 $\pm$ 26.88	7.15 $\pm$ 1.66

注:与治疗前比较, \*  $P < 0.01$

患者治疗 7 d 后的  $K^+$ 、BUN、Scr、WBC 均较治疗前显著下降,  $Ca^{2+}$  较治疗前有所升高 ( $P < 0.01$ )。

**2.4 治疗前后肌酶标志物指标比较** 见表 3, 患者治疗 7 d 后的血 LDH、CK、MYO 均较治疗前显著下降 ( $P < 0.01$ )。

表 3 CBP 治疗前后 LDH、CK、MYO 变化的比较 ( $n = 46, \bar{x} \pm s$ )

组别	LDH(U/L)	CK(U/L)	MYO(ng/mL)
治疗前	893.00±497.53*	5947.57±7555.98*	711.87±242.20*
治疗后	218.22±75.95	145.70±86.99	79.65±31.91

注:与治疗后比较, \*  $P < 0.01$

### 3 讨论

目前对挤压伤的报道主要集中在地震后出现挤压综合征患者的治疗上, 其他原因引起的严重挤压伤导致 ARF 少且易被忽视, 因为这类损伤局部貌似轻微, 全身继发性病理变化隐匿, 但可引起全身各脏器特别是肾脏的损伤<sup>[8]</sup>, 常被延误诊断和治疗。据报道, 近 13%~50% 的严重挤压伤患者发展成为 ARF, 是伤后 3~7 d 死亡的主要原因<sup>[9]</sup>。严重挤压伤导致 ARF 的机制主要是由于组织破坏释放或刺激机体产生 MYO、Scr、肌酸、血管活性物质及细胞因子等物质对肾脏的毒性作用<sup>[10]</sup>, 因此及时清除这些毒性物质是抢救成功的关键<sup>[11]</sup>。本研究中, 笔者对 46 例严重挤压伤导致 ARF 的患者进行 CBP 治疗, 观察 MYO、CK、LDH、BUN、Scr、 $K^+$ 、WBC 等指标, 发现 CBP 治疗 7 d 后均有明显降低, 患者临床症状好转, 证实 CBP 治疗可以有效地清除体内毒性代谢物, 改善患者临床症状及预后。

MYO 在严重挤压伤致 ARF 过程中起主要作用, 当肌肉组织受挤压, 出现缺血坏死及肌溶解, 大量 MYO 释放入血液循环, 由肾小球滤出后, 形成不溶性的酸性正铁 MYO 管型阻塞肾小管<sup>[12]</sup>; 同时 MYO 引起肾血管收缩及肾小管损伤, 最终导致肾小管上皮发生变性、坏死, 造成肾功能衰竭<sup>[13]</sup>。由于 MYO 分子量较大 (18kD), 为非球型的特殊立体结构并带有大量电荷, 实际分子直径较大, 不能通过普通血液透析清除, 而 CBP 能通过对流的方式有效地清除血液中的 MYO, 对于肾功能的恢复有独特优势<sup>[14]</sup>。

在导致 ARF 的有害代谢物中, CK、LDH 与 MYO 一样是评估肾功能是否好转的重要指标<sup>[15]</sup>, 有助于预测病情进展及指导临床医师制定治疗策略<sup>[16]</sup>。Scr 和 BUN 作为传统的肾脏生物标志物, 是

作为诊断 ARF 和指导 CBP 治疗时机的重要指标<sup>[17]</sup>。CBP 能有效地清除这些物质, 维持内环境稳定, 也减轻炎症反应对其他器官的损伤<sup>[18]</sup>。CBP 还能纠正因肌细胞破坏而大量释放  $K^+$  而引起的高钾血症, 升高血钙, 恢复电解质平衡。

本研究中, 患者由于细胞外液大量转移至受损肌细胞内出现低容量性休克, 而严重挤压伤致 ARF 为严重的高分解代谢, 患者需要大量补液和营养支持, 出现感染的患者亦需要抗生素治疗, 而这只有在 CBP 条件下才能完成<sup>[19]</sup>。CBP 为连续性治疗, 可缓慢、等渗地清除溶液和溶质, 可保持足够的血容量和血流动力学平衡<sup>[20]</sup>, 对输液限制少, 能满足每日的能量及各种营养物质的供给, 维持正氮平衡<sup>[21]</sup>。而且 CBP 亦可通过调节免疫细胞、内皮细胞和上皮细胞功能, 对全身各器官进行功能支持<sup>[22]</sup>, 总之, CBP 具有清除、平衡和保护三种功能<sup>[23]</sup>, 在治疗严重挤压伤致 ARF 中的作用是不可替代的, 其治疗效果明显, 值得临床推广应用。

### 【参考文献】

- [1] 严政, 於四军, 刘惠亮. 挤压综合征治疗的最新进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2015, 9(15): 2901-2906.
- [2] Sever M S, Vanholder R. Management of crush victims in mass disasters: highlights from recently published recommendations[J]. Clin J Am Soci Nephrol, 2013, 8(2): 328-335.
- [3] 黎磊石, 季大玺. 连续性血液净化[M]. 南京: 东南大学出版社, 2004: 1-10.
- [4] 陈炜生, 陈龙, 杨胜生, 等. 持续肾脏替代疗法治疗心脏移植术后急性肾功能衰竭[J]. 东南国防医药, 2005, 7(1): 35-36.
- [5] 葛均波, 徐永健. 内科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 518-520.
- [6] 施素华, 孙琪, 廖铭铭, 等. 腹膜透析治疗海战伤继发性肾损伤患者的救护[J]. 东南国防医药, 2015, 17(2): 182-183.
- [7] Davies H, Morgan D, Leslie G. A regional citrate anticoagulation protocol for predilutional CVVHD[J]. Modified Alabama Protocol Aust Crit Care, 2008, 21(3): 154-165.
- [8] 唐湘君, 王德文, 左红艳. 挤压伤病理生理学研究进展[J]. 军事医学, 2013, 37(6): 465-468.
- [9] Bosch X, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and acute kidney injury[J]. N Engl J Med, 2009, 361(1): 62-67.
- [10] Zhai W, Xu YF, Peng B, et al. Effect of free radical scavenger on c-jun activation in rats with crush syndrome[J]. Int J Clin Pharmacol Ther, 2013, 51(7): 600-605.
- [11] 汤欣. 挤压综合征治疗研究进展[J]. 创伤与急危重病医学, 2013, 1(1): 45-48.
- [12] 陈云爽, 吴广礼. 肌红蛋白在挤压综合征中的致病作用[J]. 临床误诊误治, 2011, 24(3): 95-97.
- [13] Liu F, Gao FB, Fu P, et al. Isolated non-compaction of ventricular myocardium in a victim of the WenChuan earthquake with crush syndrome and acute renal failure[J]. Chin Med J (Engl), 2009, 122(18): 2196-2198.

(下转第 170 页)

状况。同时在延续性护理中,鼓励患者利用自己的低视力,开发他们力所能及的工作范围,加强家人及社会对患者的支持,让患者各方面都处于稳定或好转状态<sup>[10-13]</sup>。而 P-VEP 是用光或图像刺激视网膜,于视冲动的条件下视觉中枢内的神经细胞发出生物电,然后头皮表层会将此过程的电位改变过程体现出来,能够有效反应视功能障碍及视神经萎缩状况<sup>[14]</sup>。本文证实,随着干预的进行,观察组术后 1 个月的视力高于术后 1 d( $P<0.05$ )。术后 1 个月观察组的 P-VEP 潜时和 P-VEP 幅值低于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

**3.2 玻璃体切割术治疗视网膜脱离的术后针灸护理康复对于焦虑与抑郁的影响** 针灸能更好的改善视网膜的微循环及缺血缺氧状态,疏通闭塞淤阻的脉道,从而改善视网膜的营养及代谢功能,也有利于心理状况的调节<sup>[15]</sup>。本次研究的时间为术后 1 个月,结果显示在抑郁和焦虑得分方面,观察组的得分要更低,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

**3.3 玻璃体切割术治疗视网膜脱离的术后针灸护理康复对于生活质量的影响** 本研究将针对性护理、出色的康复环境提供给了两组的各位患者;真诚和蔼地对待、关心、体贴患者,缩短与患者的心理距离;多与患者交流,以分散其注意力;为患者提供舒适的睡眠环境,使患者手术之后的心理负担可以得到有效缓解;指导患者养成良好的生活与用眼习惯;和他们进行频繁的沟通与交流,鼓励他们将自己的感受表达出来,使内心压力得以发泄。而对观察组利用针灸护理手段有利于改善视功能,对血管的舒缩及血液流变学等方面具有调节作用,从而提高术后生活质量。本文术后 1 个月进行调查,观察组的自理能力、活动能力、社交能力及心理素质得分均比对照组高,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

【参考文献】

[1] 苏全德,武华清,杨玉平,等.针刺治疗糖尿病眼底出血 45 例[J].中国针灸,2013,33(5):394.

[2] 冯伶俐,吴伯乐.护理干预对糖尿病视网膜病变患者疾病不确定感及治疗依从性的影响[J].中国现代医生,2014,52(3):79-81.

[3] 颜华.开放性眼外伤玻璃体切除术后二期人工晶状体植入的疗效分析[J].中华眼科杂志,2014,50(2):105-108.

[4] Vingolo EM, Valente S, Gerace E, et al. Macular hole in retinitis pigmentosa patients: microincision vitrectomy with polydimethylsiloxane as possible treatment [J]. Eye (Lond), 2015, 29(5):699-702.

[5] 易佐慧子,陈长征.玻璃体腔注射抗血管内皮生长因子药物治疗早产儿视网膜病变的研究现状[J].中华眼底病杂志,2014,30(1):103-106.

[6] 俞学群,曹国平.玻璃体切割术后高血压的发生率及相关危险因素分析[J].国际眼科杂志,2015,5(4):853-855.

[7] 黄蓉,律东,李杜军,等.针药并用治疗原发性视网膜色素变性[J].湖北中医杂志,2013,35(8):60.

[8] Wong RW. Bacterial endophthalmitis associated with a broken and retained small-gauge vitrectomy cannula [J]. Retin Cases Brief Rep, 2015,9(3):256-258.

[9] 陈吉婷,李学喜,周伟,等. I 期玻璃体切割术治疗后段眼内异物的临床疗效[J].东南国防医药,2013,15(3):258-261.

[10] 张凌,刘勇,陈少军,等.开放性眼外伤不同时机玻璃体手术的对比观察[J].中华眼科杂志,2014,50(2):121-125.

[11] 韩姬,王玲,刘伟仙,等.康柏西普玻璃体腔注射对糖尿病视网膜病变患者视力的影响[J].中国全科医学,2015,18(5):502-506.

[12] 范玲玲,颜华.玻璃体切除手术联合角巩膜缘切口摘除眼内巨大异物[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2015,17(2):73-75.

[13] 刘珊,王育良.中心性浆液性脉络膜视网膜病变诊治研究[J].长春中医药大学学报,2013,29(3):472-474.

[14] 李新颖.1 例老年患者高血压 3 级合并闭角型青光眼急性发作的护理[J].中国临床护理,2014,6(6):545-546.

[15] 易银武,吴振凯,胡昌波,等.穴位注射血栓通联合视网膜激光凝术治疗 DR 的疗效[J].国际眼科杂志,2013,13(5):1020-1022.

(收稿日期:2015-10-31;修回日期:2015-12-29)

(本文编辑:黄攸生; 英文编辑:王建东)

(上接第 156 页)

[14] 苏用鹏,廖清高.连续性血液净化在挤压综合征的应用[J].医学综述,2011,17(12):1850-1852.

[15] 季大玺,吴从业.肾脏替代治疗在急性肾损伤应用中的争议和共识[J].医学研究生学报,2015,28(9):897-903.

[16] Murugan R, Wen X, Shah N, et al. Plasma inflammatory and apoptosis markers are associated with dialysis dependence and death among critically ill patients receiving renal replacement therapy[J]. Nephrol Dial Transplant, 2014,29(10):1854-1864.

[17] 高月花,那宇.急性肾损伤患者连续性肾脏替代治疗时机的研究进展[J].中国中西医结合肾病杂志,2015,16(7):647-650.

[18] 白斌,樊毫军,侯世科.挤压综合征的血液净化治疗研究进展[J].新乡医学院学报,2014,31(6):496-498.

[19] 程远娟,常晓敏,田淑侠,等.连续性肾脏替代疗法的研究进展[J].中国老年学杂志,2011,14(31):2799-2801.

[20] 何敏,桑晓红.血液净化治疗急性肾损伤的研究进展[J].医学综述,2013,19(3):490-493.

[21] 刘艳.连续性肾脏替代疗法治疗多器官功能障碍综合征的研究进展和临床应用[J].透析与人工器官,2010,1(21):27-30.

[22] 张朝阳,周春华.连续性血液净化对挤压综合征救治的研究进展[J].中国血液净化,2012,6(11):329-331.

[23] 谢红浪,刘志红,季大玺,等.连续性血液净化在地震致挤压综合征伴多器官功能障碍综合征救治中的应用[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2008,17(3):206-215.

(收稿日期:2015-12-16;修回日期:2016-01-09)

(本文编辑:张仲书; 英文编辑:王建东)