• 论著 •

176 例急性百草枯中毒患者预后危险因素分析

王金柱, 兰超, 李莉, 孙昌华

(郑州大学第一附属医院急诊医学部, 河南省高等学校临床医学重点学科开放实验室, 河南 郑州 450052)

【摘要】 **目的** 通过分析急性百草枯中毒患者的临床资料,探讨影响急性百草枯中毒患者预后的相关因素,为临床防治急性百草枯中毒提供依据。**方法** 回顾性分析 2012 年 1 月至 2013 年 2 月本院收治的 176 例资料完整的急性百草枯中毒患者的临床资料,按中毒后 28 d 预后分为死亡组与存活组,患者入院后均给予内科常规治疗。记录患者性别、年龄、中毒剂量、中毒距就诊时间、中毒距洗胃时间、药物洗胃例数、白细胞计数(WBC)、丙氨酸转氨酶(ALT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、尿素氮(BUN)、血肌酐(SCr)、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、二氧化碳结合力(CO₂CP)、出现动脉血氧饱和度(SaO₂) < 0.90 的例数和时间及 28 d 存活率;采用多因素 logistic 回归模型分析与预后相关的因素。**结果** ①共纳入 176 例患者,中毒后 28 d 时存活 96 例,死亡 80 例,存活率为 54.55%。②存活组中毒剂量(ml)、中毒距洗胃时间(min)、WBC (×10⁹/L)、ALT (U/L)、AST (U/L)、BUN (mmol/L)、SCr (μmol/L)、APACHE II 评分(分)、CO₂CP (mmol/L)、出现 SaO₂ < 0.90 的例数[例(%)]均较死亡组明显降低[分别为 38.14 ± 39.44 比 88.50 ± 58.79, 41.11 ± 30.29 比 90.00 ± 59.31, 11.78 ± 3.61 比 16.13 ± 5.02, 84.46 ± 42.53 比 156.35 ± 76.62, 76.21 ± 38.69 比 184.00 ± 86.48, 5.34 ± 2.89 比 10.51 ± 6.80, 84.17 ± 77.38 比 199.74 ± 162.13, 0.96 ± 1.60 比 3.60 ± 2.61, 22.02 ± 4.47 比 18.35 ± 4.19, 4 (4.17) 比 80 (100.00), 均 P < 0.01];存活组和死亡组中毒距就诊时间(h)、药物洗胃例数[例(%)]、出现 SaO₂ < 0.90 的时间(h)比较差异均无统计学意义[分别为 7.96 ± 3.39 比 8.05 ± 4.26, 20 (20.83) 比 24 (30.00), 62.25 ± 18.45 比 65.70 ± 45.10, 均 P > 0.05]。③多因素 logistic 回归分析显示:与百草枯中毒预后相关的危险因素为中毒剂量 > 30 ml [优势比(OR) = 6.455, 95% 可信区间(95%CI) 3.177 ~ 13.113, P < 0.001]、中毒距洗胃时间 > 30 min (OR = 8.639, 95%CI 4.043 ~ 18.461, P < 0.001)、WBC > 12 × 10⁹/L (OR = 2.745, 95%CI 1.388 ~ 5.426, P = 0.004)、BUN > 8 mmol/L (OR = 6.713, 95%CI 2.650 ~ 17.006, P < 0.001) 和 CO₂CP ≤ 22 mmol/L (OR = 4.737, 95%CI 2.389 ~ 9.394, P < 0.001)。**结论** 中毒剂量、中毒距洗胃时间、BUN、CO₂CP 和 WBC 为影响急性百草枯中毒预后的独立危险因素。

【关键词】 中毒; 百草枯; 预后; 危险因素

Analysis of risk factors for prognoses of 176 patients with acute paraquat intoxication WANG Jin-zhu, LAN Chao, LI Li, SUN Chang-hua. Department of Emergency, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, the Key-Disciplines Laboratory Clinical-Medicine, Zhengzhou 450052, Henan, China
Corresponding author: LI Li, Email: lili_zzu@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore the risk factors influencing the prognoses by analyzing clinical data of patients with acute paraquat intoxication, and provide a basis for clinical prevention and treatment of the disease. **Methods** The clinical data of 176 patients with acute paraquat intoxication admitted into our Hospital were retrospectively collected during the period from January 2012 to February 2013. After admission, the conventional medical treatment was given to all the patients, and according to the prognoses of 28 days after poisoning, the patients were divided into death group and survival group. The gender, age, toxic dose, time elapsed from poisoning to admission, time elapsed from poisoning to gastric lavage, number of cases treated with drug lavage, white blood cell count (WBC), alanine amino-transferase (ALT), aspartate amino-transferase (AST), blood urea nitrogen (BUN), serum creatinine (SCr), acute physiology and chronic health evaluation system II (APACHE II) score, carbon dioxide combining power (CO₂CP), number and time of cases revealing arterial blood oxygen saturation (SaO₂) < 0.90, and the survival rate within 28 days after admission were recorded. Multivariate logistic regression was used to analyze the factors related to the prognosis. **Results** ① Of the 176 cases, 96 survived and 80 died in 28 days, the survival rate being 54.55%. ② Univariate analysis showed the poisoning dose (ml), time elapsed from poisoning to admission (minute), WBC (×10⁹/L), ALT (U/L), AST (U/L), BUN (mmol/L), SCr (μmol/L), APACHE II scores, CO₂CP (mmol/L), number of cases with SaO₂ < 0.90 in the survival group were significantly lower than those in the death group [38.14 ± 39.44 vs. 88.50 ± 58.79, 41.11 ± 30.29 vs. 90.00 ± 59.31, 11.78 ± 3.61 vs. 16.13 ± 5.02, 84.46 ± 42.53 vs. 156.35 ± 76.62, 76.21 ± 38.69 vs. 184.00 ± 86.48, 5.34 ± 2.89 vs. 10.51 ± 6.80, 84.17 ± 77.38 vs. 199.74 ± 162.13, 0.96 ± 1.60 vs. 3.60 ± 2.61, 22.02 ± 4.47 vs. 18.35 ± 4.19, 4 (4.17%) vs. 80 (100.00%), respectively, all P < 0.01]; there were no statistically significant differences in time elapsed from poisoning to admission (hour), number of cases treated with drug lavage and time of revealing SaO₂ < 0.90 (day) between survival group and death group [7.96 ± 3.39 vs. 8.05 ± 4.26, 20 (20.83%) vs. 24 (30.00%), 62.25 ± 18.45 vs. 65.70 ± 45.10, respectively, all P > 0.05].

doi: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.04.019

基金项目:国家临床重点专科建设项目(2012649);河南省重点科技攻关项目(102102310094);河南省医药卫生重点科技攻关项目(2010048)

通信作者:李莉, Email: lili_zzu@163.com

③ Multivariate logistic regression revealed poisoning doses >30 ml [odds ratio (OR) = 6.455, 95% confidence interval (95%CI) 3.177-13.113, $P < 0.001$], time elapsed from poisoning to admission >30 minutes (OR = 8.639, 95%CI 4.043-18.461, $P < 0.001$), WBC > $12 \times 10^9/L$ (OR = 2.745, 95%CI 1.388-5.426, $P = 0.004$), BUN > 8 mmol/L (OR = 6.713, 95%CI 2.650-17.006, $P < 0.001$) and $CO_2CP \leq 22$ mmol/L (OR = 4.737, 95%CI 2.389-9.394, $P < 0.001$) were the risk factors correlated with the prognosis of patients with acute paraquat intoxication. **Conclusion** Poisoning doses, time elapsed from poisoning to admission, BUN, CO_2CP and WBC are the independent risk factors for predicting prognosis of acute paraquat intoxication.

【Key words】 Toxication; Paraquat; Prognosis; Risk factor

近年来百草枯中毒的发病率越来越高,有报道其病死率高达 60%~80%^[1]。随着诊疗水平的提高,急性百草枯中毒的救治成功率有所提高,国内报道其存活率达 40%^[2]。有报道中毒后早期白细胞计数(WBC)可判断预后,但未明确其升高程度^[3]。陈雪峰等^[4]研究发现,血清肌酐(SCr)水平可作为判断百草枯中毒预后的良好指标,但有一部分患者肾功能损伤出现较晚,特异性较低,不利于早期判断预后。随着百草枯救治水平的提高,使用原有的中毒剂量来判断预后已不再准确。回顾性分析本院 2012 年 1 月至 2013 年 2 月收治的 176 例急性百草枯中毒病例资料,探讨急性百草枯中毒患者预后的影响因素及评价指标,通过多因素 logistic 回归分析预测中毒患者病情严重程度及死亡风险,更有效地在中毒早期识别危重患者,及时采取适当治疗措施,提高百草枯中毒患者救治成功率。

1 资料与方法

1.1 病例纳入和排除标准

1.1.1 纳入标准:口服中毒,中毒距就诊时间在 24 h 内,中毒后接受洗胃,既往无肺、肝、肾、心脏、肿瘤及血液系统等疾病,资料完整。

1.1.2 排除标准:非口服中毒者;中毒距就诊时间超过 24 h 者;中毒后未洗胃者;合并其他药物中毒者;资料不完整者;既往有肺、肝、肾、心脏、肿瘤及血液系统等疾病者。

本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会批准,所有治疗获得患者家属知情同意。

1.2 病例分组及治疗方法:按中毒后 28 d 预后将患者分为存活组(96 例)和死亡组(80 例)。患者在入院后 1 h 内即开始给予血液灌流(HP)^[5],同时应用大剂量糖皮质激素(甲泼尼龙 500~1000 mg/d)^[6]、环磷酰胺^[7]、还原型谷胱甘肽、乌司他丁^[8]、血必净注射液^[9]、依达拉奉、阿奇霉素注射液及保护器官等

药物,同时口服心得安等药物对抗百草枯毒性。当患者出现严重的呼吸困难及动脉血氧分压(PaO_2)低于 40 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa) 时予低流量鼻导管吸氧^[10]。

1.3 观察指标:详细记录每例患者中毒后并发症的发生例数,并记录患者性别、年龄、中毒剂量、中毒距就诊时间、中毒距洗胃时间、洗胃方式(药物洗胃用 2% 碳酸氢钠溶液或白陶土悬液洗胃,非药物洗胃用清水洗胃且洗胃后未使用白陶土),以及中毒后 24 h 内 WBC、丙氨酸转氨酶(ALT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、SCr、尿素氮(BUN)、静脉血二氧化碳结合力(CO_2CP)、有无早期动脉血氧饱和度(SaO_2)下降及急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分等指标。

1.4 统计学方法:应用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析,分类数据以百分率(%)表示,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。数值变量组间比较采用独立样本 t 检验,如不满足方差齐性则使用非参数检验,组间率的比较采用 χ^2 检验,应用多因素 logistic 回归分析各项指标与百草枯中毒预后的相关性, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料(表 1):共纳入 176 例急性百草枯中毒患者,其中男性 80 例,女性 96 例;年龄 12~59 岁;中毒剂量 10~250 ml;中毒至就诊时间 2~20 h,中毒距洗胃时间 10~480 min,44 例接受药物洗胃。

表 1 176 例急性百草枯中毒患者的一般情况

项目	检测值	项目	检测值
性别(男/女,例)	80/96	口腔糜烂	168 (95.45)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	27.77 ± 9.24	肝功能异常	60 (34.09)
中毒剂量(ml, $\bar{x} \pm s$)	61.02 ± 55.11	肾功能异常	48 (27.27)
中毒距就诊时间(h, $\bar{x} \pm s$)	8.23 ± 5.39	心肌酶异常	60 (34.09)
中毒距洗胃时间(min, $\bar{x} \pm s$)	88.98 ± 105.65	动脉血气异常	96 (54.55)
药物洗胃例数[例(%)]	44 (25.00)	腹痛	72 (40.91)
28 d 存活数[例(%)]	96 (54.55)	胸部影像学异常	124 (70.45)
中毒后并发症[例(%)]			
恶心、呕吐	124 (70.45)		

表 2 存活组与死亡组患者临床各观察指标比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	中毒剂量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	中毒距就诊 时间(h, $\bar{x} \pm s$)	中毒距洗胃 时间(min, $\bar{x} \pm s$)	药物洗胃 [例(%)]	WBC ($\times 10^9/L, \bar{x} \pm s$)	ALT (U/L, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性							
存活组	96	40	56	26.75 ± 8.46	38.14 ± 39.44	7.96 ± 3.39	41.11 ± 30.29	20 (20.83)	11.78 ± 3.61	84.46 ± 42.53
死亡组	80	40	40	29.00 ± 10.01	88.50 ± 58.79	8.05 ± 4.26	90.00 ± 59.31	24 (30.00)	16.13 ± 5.02	156.35 ± 76.62
检验值		1.222		-0.214	-7.404	0.606	-4.518	1.956	-5.897	-2.973
P 值		0.269		0.830	<0.001	0.545	<0.001	0.162	<0.001	<0.001

组别	例数	AST (U/L, $\bar{x} \pm s$)	BUN (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	SCr ($\mu\text{mol/L}, \bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	CO ₂ CP (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	出现 SaO ₂ < 0.90 的例数[例(%)]	出现 SaO ₂ < 0.90 的时间(h, $\bar{x} \pm s$)
存活组	96	76.21 ± 38.69	5.34 ± 2.89	84.17 ± 77.38	0.96 ± 1.60	22.02 ± 4.47	4 (4.17)	62.25 ± 18.45
死亡组	80	184.00 ± 86.48	10.51 ± 6.80	199.74 ± 162.13	3.60 ± 2.61	18.35 ± 4.19	80 (100.00)	65.70 ± 45.10
检验值		-3.857	-6.326	-6.301	-7.471	-5.503	160.635	-0.232
P 值		<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.832

中毒后 28 d 内存活 96 例,死亡 80 例。中毒后出现不同程度的恶心、呕吐、腹痛、口腔及舌体黏膜糜烂、肝肾功能异常、胸部 CT 异常等并发症。

2.2 存活组和死亡组临床资料比较(表 2):存活组和死亡组间性别、年龄、中毒距就诊时间、洗胃方式比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);死亡组中毒距洗胃时间、中毒剂量、WBC、ALT、AST、BUN、SCr 和 APACHE II 评分明显高于存活组,CO₂CP 明显低于存活组(均 $P < 0.01$);存活组出现 SaO₂ < 0.90 的例数明显少于死亡组($P < 0.01$),且出现时间多在 48 ~ 72 h。

2.3 多因素 logistic 回归分析:将单因素分析差异具有统计学意义的变量进行多因素 logistic 回归分析,变量代号及赋值标准见表 3。结果显示,与百草枯中毒预后相关的危险因素为中毒剂量、中毒距洗胃时间、BUN、CO₂CP 和 WBC(表 4)。

3 讨论

急性百草枯中毒病死率极高,中毒早期评估其病情危重程度及死亡风险,对于合理分配医疗资源、减少医疗纠纷极其重要,既可以减少过度治疗尤其是大剂量应用激素所带来的副作用,又可以避免治疗不足而增加死亡风险。既往文献中较常用的是根据口服剂量及器官损害程度将其分为轻度、中重度及急性暴发型中毒 3 种^[11],此法在临床过程中可操作性差。大多数文献报道口服百草枯原液的致死量是 5 ~ 15 ml^[12],随着诊疗技术水平的提高和新型药物的应用,百草枯中毒的救治成功率有所提高^[7],再按照既往报道的数据来进行病情评估已不再准确。

本研究对 176 例急性百草枯中毒患者进行了预后影响分析,发现死亡组中毒剂量、中毒距洗胃时间、WBC、ALT、AST、BUN、SCr 和 APACHE II 评分

表 3 统计变量代号、赋值标准及相应生存率

代号	变量	赋值	标准	生存率 [% (例 / 例)]
Y	生存结局	1	存活	54.55 (96/176)
		2	死亡	
X1	中毒剂量	1	≤ 30 ml	84.21 (64/ 76)
		2	> 30 ml	32.00 (32/100)
X2	中毒距洗胃时间	1	≤ 30 min	77.78 (56/ 72)
		2	> 30 min	38.46 (40/104)
X3	BUN	1	≤ 8 mmol/L	63.89 (92/144)
		2	> 8 mmol/L	12.50 (4/ 32)
X4	SCr	1	≤ 133 $\mu\text{mol/L}$	65.63 (84/128)
		2	> 133 $\mu\text{mol/L}$	25.00 (12/ 48)
X5	CO ₂ CP	1	> 22 mmol/L	73.68 (56/ 76)
		2	≤ 22 mmol/L	40.00 (40/100)
X6	WBC	1	≤ 12 × 10 ⁹ /L	77.27 (68/ 88)
		2	> 12 × 10 ⁹ /L	31.82 (28/ 88)

注:空白代表无此项

表 4 多因素 logistic 回归分析结果

指标	β 值	s_e	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
中毒剂量	1.865	0.362	26.594	<0.001	6.455	3.177 ~ 13.113
中毒距洗胃时间	2.156	0.387	30.977	<0.001	8.639	4.043 ~ 18.461
BUN	1.904	0.474	16.117	<0.001	6.713	2.650 ~ 17.066
SCr	-0.860	0.497	2.995	0.084	0.423	0.160 ~ 1.121
CO ₂ CP	1.555	0.349	19.834	<0.001	4.737	2.389 ~ 9.394
WBC	1.010	0.348	8.432	0.004	2.745	1.388 ~ 5.426

注:OR:优势比;95%CI:95%可信区间

均明显高于存活组,而 CO₂CP 明显低于存活组;存活组出现 SaO₂ < 0.90 的例数明显少于死亡组,且出现 SaO₂ < 0.90 的时间多在 48 ~ 72 h;而两组间性别、年龄、中毒距就诊时间、洗胃方式比较差异均无统计学意义;进行多因素 logistic 回归分析发现,中毒剂

量、中毒距洗胃时间、WBC、BUN 和 CO₂CP 为影响预后的独立危险因素。

中毒剂量仍是判断预后的一个良好指标,本组资料显示,中毒剂量 ≤ 30 ml 时存活率高达 84.21% (64/76),而中毒剂量 > 30 ml 时存活率仅为 32.00% (32/100)。以 30 ml 为临界值来判断预后较既往文献中 5 ~ 15 ml 的致死量明显升高,其原因可能为:①中毒剂量是医生根据患者的描述做出的估计值,主观性大,临床工作中为避免治疗不足估计值常偏高;②百草枯中含有催吐剂,多数患者口服后常出现恶心、呕吐,可吐出大量百草枯,影响了实际进入胃肠道的百草枯含量,对临床中毒剂量的估计造成了较大影响;③口服百草枯后及时洗胃及导泻措施进一步减少了百草枯的吸收。尽管如此,临床工作中以中毒剂量来判断预后仍有较高的参考价值。

中毒后及时洗胃是提高急性百草枯中毒患者存活率的一项关键措施^[10]。百草枯口服吸收率为 5% ~ 15%,空腹口服后约 2 h 血药浓度即可达峰值,主要在空肠吸收,吸收后 30 min ~ 4 h 内达血浆浓度峰值,15 ~ 20 h 血浆浓度缓慢下降^[13]。本研究显示,存活组与死亡组的中毒至洗胃时间间隔分别为 (41.11 ± 30.29) min 与 (90.00 ± 59.31) min; 在 30 min 内洗胃存活率可达 77.78% (56/72),而洗胃时间超过 30 min 时存活率仅 38.46% (40/104); 有 2 例口服剂量超过 100 ml 的患者存活,洗胃时间均在 30 min 内,并使用了白陶土洗胃。既往有文献报道使用白陶土洗胃可以降低病死率^[14],本研究中两组间洗胃方式与预后差异无统计学意义,考虑与样本量较小有关,故建议在中毒后 30 min 内即使用白陶土洗胃可有效减少百草枯的吸收量,降低病死率。

BUN 升高是反映肾功能受损的良好指标^[15]。本研究显示,百草枯中毒早期 BUN 的变化可作为判断预后的独立危险因素; BUN ≤ 8 mmol/L 时存活率为 63.89% (92/144),而 BUN > 8 mmol/L 时存活率仅 12.50% (4/32)。本研究中死亡组 SCr 水平明显高于存活组,与文献报道的结果^[4]一致,但 logistic 回归分析显示 SCr 变化尚不能作为影响百草枯中毒预后的独立危险因素。说明,百草枯中毒早期如出现肾功能受损应视为病情危重的表现,应尽早治疗。

本研究发现,中毒早期患者的静脉血 CO₂CP 可作为判断预后的良好指标,对于提示早期缺氧或肾功能不全有着非常重要的临床意义。推测其机制可能为百草枯中毒后造成肺部损伤,导致体内缺氧,继之出现呼吸浅快,过度通气后体内二氧化碳分压

(PCO₂) 降低,导致呼吸性碱中毒,消耗血液碳酸氢盐含量,而 CO₂CP 是反映血液中碳酸氢钠含量的良好指标,且检验快速简单。此外,部分患者合并肾功能不全导致代谢性酸中毒,均可使 CO₂CP 降低。本研究中出现 CO₂CP 下降的患者中有 81.25% (52/64) 合并肺部影像学改变,43.75% (28/64) 合并肾功能不全,62.50% (40/64) 合并 SaO₂ < 0.90。本资料还显示,患者 SaO₂ < 0.90 多出现在中毒后 48 ~ 72 h,提示在中毒后 48 ~ 72 h 应及时检测动脉血气分析结果以了解有无缺氧。在本研究中死亡组均先后出现 SaO₂ 下降,而存活组仅 1 例在中毒后 3 d 出现一过性的 SaO₂ < 0.90,可见一旦出现 SaO₂ 的下降,死亡风险将大大增加。

尽管百草枯中毒的救治水平和存活率有了明显的提高,但仍有大量患者因服毒过多最终死亡,且至今仍未研究出针对百草枯的特效解毒药物,故重在预防。但对于急性百草枯中毒的救治来说,在中毒早期对病情进行及时而正确的评估,采取尽早、尽快和综合的治疗措施仍是非常有效的手段。

参考文献

- [1] Gawarammana IB, Buckley NA. Medical management of paraquat ingestion. *Br J Clin Pharmacol*, 2011, 72 (5): 745-757.
- [2] 阮素莲, 韦秀芳. 50 例百草枯中毒抢救体会. *检验医学与临床*, 2012, 9 (12): 1536.
- [3] 孙林, 万珊. 浅谈早期白细胞总数增高对百草枯中毒患者预后判定的价值. *中国卫生产业*, 2012, 10 (20): 139.
- [4] 陈雪峰, 李小民, 刘克喜, 等. 百草枯中毒 24 h 后肌酐值的预后价值分析. *中国全科医学*, 2011, 14 (30): 3511-3512.
- [5] 李国强, 魏路清, 刘阳, 等. 持续血浆灌流清除百草枯中毒患者血中百草枯的临床研究. *中国危重病急救医学*, 2011, 23 (10): 588-592.
- [6] 鲁新. 连续性血液灌流透析及激素冲击治疗百草枯中毒伴多器官功能衰竭. *中国危重病急救医学*, 2008, 20 (7): 448.
- [7] 汪红霞, 林涛, 杨南岚. 急性百草枯中毒的诊疗方案探讨. *中国危重病急救医学*, 2011, 23 (10): 592.
- [8] 狄敏, 李莉, 兰超, 等. 乌司他丁对兔急性百草枯中毒心肌的保护作用. *中国危重病急救医学*, 2012, 24 (6): 342-345.
- [9] 林涛, 余华. 3 种不同血液净化方法治疗急性百草枯中毒疗效分析. *中国中西医结合急救杂志*, 2009, 16 (2): 116-117.
- [10] 田英平, 石汉文, 佟飞, 等. 百草枯中毒的规范治疗. *中华急诊医学杂志*, 2007, 16 (5): 559-560.
- [11] Dimis-Oliveira RJ, Sousa C, Remião F, et al. Sodium salicylate prevents paraquat-induced apoptosis in the rat lung. *Free Radic Biol Med*, 2007, 43 (1): 48-61.
- [12] 陈灏珠, 林果为. 百草枯中毒 // 陈灏珠, 林果为. *实用内科学*. 13 版. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 812.
- [13] 吴丽红, 李艳辉. 百草枯中毒发病机制的研究进展. *中华急诊医学杂志*, 2007, 16 (5): 554-556.
- [14] 张随玉. 阿魏酸钠和思密达联合大黄对急性百草枯中毒患者器官的保护作用. *中国中西医结合急救杂志*, 2012, 19 (4): 238-240.
- [15] 陆再英, 钟南山. *内科学*. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 543.

(收稿日期: 2013-04-25)

(本文编辑: 李银平)