

# 血浆定量及尿液定性检测百草枯浓度对急性百草枯中毒患者预后的早期评估价值

孙裕强 刘志

110001 辽宁沈阳, 中国医科大学附属第一医院急诊科

通讯作者: 刘志, Email: pao9999@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.10.005

**【摘要】** 目的 探讨血浆百草枯(PQ)浓度定量检测及尿液连二亚硫酸钠定性检测对急性PQ中毒患者预后的早期评估价值。方法 采用前瞻性研究方法,纳入2013年8月至2015年12月中国医科大学附属第一医院急诊科收治的急性PQ中毒患者,入院后即刻留取血样及尿样,采用高效液相色谱法测定血浆PQ浓度,采用连二亚硫酸钠测定法进行尿样定性分析;检测相关生化指标,并进行序贯器官衰竭评分(SOFA)。根据随访90 d预后将患者分为存活组和死亡组,采用logistic回归分析患者各项指标与预后间的关系,并绘制受试者工作特征曲线(ROC)进行预后评价。结果 148例急性PQ中毒患者中存活43例,死亡105例,90 d病死率70.9%。死亡组中毒剂量(mL:  $22.69 \pm 18.57$  比  $9.91 \pm 4.61$ )、血浆PQ浓度(mg/L:  $2.28 \pm 1.52$  比  $0.91 \pm 0.38$ )及尿液连二亚硫酸钠阳性率(87.6% 比 14.0%)均明显高于存活组(均  $P < 0.01$ ),而两组性别、年龄、中毒时间、洗胃时间等比较差异无统计学意义。存活组和死亡组患者相关生化指标中仅白细胞计数[WBC( $\times 10^9/L$ ):  $13.45 \pm 6.12$  比  $23.03 \pm 7.67$ ]和血乳酸[Lac(mmol/L):  $1.50 \pm 0.45$  比  $8.10 \pm 4.51$ ]存在统计学差异(均  $P < 0.01$ ),而SOFA评分则差异无统计学意义(分:  $0.98 \pm 0.72$  比  $1.34 \pm 1.29$ ,  $P > 0.05$ )。Logistic回归分析显示,影响PQ中毒患者预后的危险因素依次为尿液连二亚硫酸钠定性[优势比(OR)=8.731, 95%可信区间(95%CI)=2.828~26.954,  $P=0.000$ ]、血浆PQ浓度(OR=2.082, 95%CI=1.204~3.603,  $P=0.009$ )和中毒剂量(OR=1.175, 95%CI=1.048~1.318,  $P=0.006$ )。ROC曲线分析显示,血浆PQ浓度、尿液连二亚硫酸钠定性、中毒剂量及SOFA评分预测急性PQ中毒患者预后的ROC曲线下面积(AUC)分别为0.866、0.857、0.826、0.631(均  $P < 0.05$ )。尿液连二亚硫酸钠定性判断预后的敏感度为87.6%,特异度为83.7%。结论 早期血浆PQ浓度可以客观反映机体吸收的毒物剂量及中毒后的实际情况,有助于判断预后。尿液连二亚硫酸钠定性对PQ中毒预后判断也有较高的准确性,且因其简易性和易得性,更易在基层医院开展。

**【关键词】** 百草枯; 中毒; 血浆百草枯浓度; 连二亚硫酸钠定性; 高效液相色谱法; 早期评估  
基金项目: 辽宁省科技计划项目(2013225303); 国家临床重点专科建设项目(2013-544)

## Early evaluation of paraquat plasma concentration and urine sodium dithionite assay for prognosis in patients with acute paraquat poisoning Sun Yuqiang, Liu Zhi

Department of Emergency, First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, Liaoning, China

Corresponding author: Liu Zhi, Email: pao9999@sina.com

**【Abstract】 Objective** To explore early prognostic value of quantitative detection of paraquat (PQ) plasma concentration and urine sodium dithionite assay for prognosis in patients with acute PQ poisoning. **Methods** A prospective study was conducted. The patients with acute PQ poisoning admitted to Department of Emergency of First Hospital of China Medical University from August 2013 to December 2015 were enrolled. At admission, blood samples and urine samples were collected. The PQ plasma concentration was determined by high-performance liquid chromatography (HPLC), and the PQ urine concentration was determined by sodium dithionite, meanwhile the biochemical parameters were determined to carry out sequential organ failure assessment (SOFA) score. According to the prognosis of 90-day follow-up, the patients were divided into survival group and death group. Logistic regression analysis was used to analyze the relationship between the prognosis and the indexes, and the receiver operating characteristic curve (ROC) was drawn to evaluate the prognosis. **Results** There were 148 patients with acute PQ poisoning, with 43 alive and 105 dead, and the 90-day mortality rate was 70.9%. The ingestion volume (mL:  $22.69 \pm 18.57$  vs.  $9.91 \pm 4.61$ ), plasma concentration of PQ (mg/L:  $2.28 \pm 1.52$  vs.  $0.91 \pm 0.38$ ) and positive rate of urine sodium dithionite (87.6% vs. 14.0%) in death group were significantly higher than those of survived group (all  $P < 0.01$ ), but no significant differences in gender, age, poisoning time, gastric lavage time between the two groups were found. Significant differences in white

blood cell count [WBC ( $\times 10^9/L$ ):  $13.45 \pm 6.12$  vs.  $23.03 \pm 7.67$ ] and blood lactate [Lac (mmol/L):  $1.50 \pm 0.45$  vs.  $8.10 \pm 4.51$ ] between survival group and death group were found (both  $P < 0.01$ ), while no significant difference in SOFA score was found ( $0.98 \pm 0.72$  vs.  $1.34 \pm 1.29$ ,  $P > 0.05$ ). It was shown by logistic regression analysis that the key factors affecting the prognosis of patients with PQ poisoning were urine sodium dithionite assay [odds ratio (OR) = 8.731, 95% confidence interval (95%CI) = 2.828–26.954,  $P = 0.000$ ], PQ plasma concentration (OR = 2.082, 95%CI = 1.204–3.603,  $P = 0.009$ ) and ingestion volume (OR = 1.175, 95%CI = 1.048–1.318,  $P = 0.006$ ) respectively. It was shown by ROC curve that the area under ROC curve (AUC) of plasma PQ concentration, urine sodium dithionite assay, poisoning dose and SOFA score for predicting the prognosis in patients with acute PQ poisoning was 0.866, 0.857, 0.826, and 0.631 respectively (all  $P < 0.05$ ). The sensitivity of urine sodium dithionite assay for predicting the prognosis was 87.6%, and the specificity was 83.7%. **Conclusions** Early plasma PQ concentrations can objectively reflect the body absorbed toxicant doses and actual situation after poisoning, and help to judge the early evaluation of prognosis. The accuracy of urine sodium dithionite assay in judging the prognosis of PQ poisoning is high. Because of its simplicity and availability, it was easier to be performed in the primary hospital.

**【Key words】** Paraquat; Poisoning; Paraquat plasma concentration; Sodium dithionite assay; High-performance liquid chromatography; Early evaluation

**Fund program:** Science and Technology Project of Liaoning Province (2013225303); National Clinical Key Specialty Construction Project of China (2013–544)

百草枯(PQ)也叫对草快、克芜踪,是一种有机杂环类触杀型除草剂,易溶于水,有触杀和传导性作用,与土壤接触后很快失效分解,人体中毒病死率通常在45%~90%,其中口服中毒病死率甚至高达90%以上<sup>[1-2]</sup>。目前尚无治疗PQ中毒的特效解毒剂,因此对PQ中毒患者预后的早期判断尤为重要。本研究通过分析本院救治的急性PQ中毒患者的临床资料,探讨血浆PQ浓度定量及尿液连二亚硫酸钠定性对急性PQ中毒患者预后的早期评估价值。

## 1 资料与方法

**1.1 病例选择:**采用前瞻性研究方法,选择2013年8月至2015年12月本院急诊科收治的148例急性PQ中毒患者。男性65例,女性83例;年龄( $36.22 \pm 10.65$ )岁;均为口服中毒,中毒剂量为5~120 mL,平均( $18.97 \pm 16.85$ )mL。均在当地医院洗胃,到本院就诊时间1~18 h,平均( $6.82 \pm 3.29$ )h。所有患者均无心、肝、肾、呼吸系统等原发基础疾病。

**1.2 伦理学:**本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准,所有治疗及检测均获得患者或家属的知情同意。

**1.3 治疗方案:**在当地医院就诊时进行催吐、洗胃(洗胃液超过3000 mL或时间超过20 min);入本院急诊科后立即给予血液灌流(HP)清除毒物(珠海健帆HA330灌流器)、甲泼尼龙、维生素C抗氧化、氨溴索保护呼吸系统等常规对症支持治疗。

**1.4 检测指标及方法:**入院后即留取血、尿标本进行血PQ浓度定量及尿PQ定性分析;记录患者性别、年龄、中毒剂量、中毒至本院救治时间、洗胃时

间、入院时序贯器官衰竭评分(SOFA),同时进行白细胞计数(WBC)、淋巴细胞计数(LYM)、动脉血乳酸(Lac)、血淀粉酶(AMY)、肌酸激酶(CK)、血肌酐(SCr)、尿素氮(BUN)等检测。随访90 d(以中毒日为起始时间),将患者分为存活组和死亡组。

**1.4.1 高效液相色谱法(HPLC)测定血PQ浓度<sup>[3]</sup>:**取患者静脉血,经沉淀、离心、取萃取柱3支,分别加入1 mL甲醇溶液,静置15 min后加水至萃取柱,再离心取里酸铵,离子水溶解调至规定酸碱度,淋洗杂质、弃去,精密吸取含氯化铵的50%甲醇溶液洗脱待测物,洗脱液涡旋混合,取20  $\mu$ L进样测定。

**1.4.2 连二亚硫酸钠测定法进行尿PQ定性:**取生理盐水和PQ原液配制成2.0 mg/L的PQ溶液作为标准液。将连二亚硫酸钠分别滴入标准液和尿样中,如尿样颜色比标准液蓝则说明PQ中毒阳性。

**1.5 统计学方法:**使用SPSS 19.0软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用单因素方差分析及 $t$ 检验;比较存活组与死亡组各项指标,采用logistic回归分析患者各项指标与预后间的关系;绘制受试者工作特征曲线(ROC)进行预后评价。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料(表1):**148例急性PQ中毒患者中存活43例,死亡105例,90 d病死率为70.9%。死亡组中毒剂量、血浆PQ浓度及尿液连二亚硫酸钠阳性率均明显高于存活组(均 $P < 0.01$ ),而两组性别、年龄、中毒时间、洗胃时间等比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。

表1 随访90 d不同预后两组急性百草枯(PQ)中毒患者一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	中毒剂量 (mL, $\bar{x} \pm s$ )	中毒时间 (h, $\bar{x} \pm s$ )	洗胃时间 (h, $\bar{x} \pm s$ )	血浆PQ浓度 (mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	尿液连二亚硫酸钠 阳性率[%(例)]
		男性	女性						
存活组	43	22	21	35.65 ± 11.87	9.91 ± 4.61	4.28 ± 2.44	0.66 ± 0.34	0.91 ± 0.38	14.0(6)
死亡组	105	43	62	36.45 ± 11.17	22.69 ± 18.57	7.86 ± 3.02	0.63 ± 0.33	2.28 ± 1.52	87.6(92)
$\chi^2/t$ 值		-1.134		-0.412	-4.448	-6.883	0.478	-8.515	-11.463
P值		0.242		0.234	0.000	0.155	0.501	0.006	0.000

表2 随访90 d不同预后两组急性百草枯(PQ)中毒患者常规生化指标及SOFA评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数 (例)	WBC ( $\times 10^9/L$ )	LYM ( $\times 10^9/L$ )	Lac (mmol/L)	AMY (U/L)	CK (U/L)	BUN (mmol/L)	SCr ( $\mu\text{mol/L}$ )	SOFA评分 (分)
存活组	43	13.45 ± 6.12	1.23 ± 0.96	1.50 ± 0.45	129.1 ± 63.2	85.8 ± 46.6	4.1 ± 2.4	59.2 ± 31.9	0.98 ± 0.72
死亡组	105	23.03 ± 7.67	1.79 ± 1.02	8.10 ± 4.51	192.6 ± 74.3	121.3 ± 57.1	6.3 ± 3.8	82.4 ± 47.6	1.34 ± 1.29
t值		7.290	3.083	9.558	4.920	3.612	3.516	2.935	1.721
P值		0.002	0.632	0.000	0.295	0.457	0.522	0.669	0.733

注:SOFA为序贯器官衰竭评分,WBC为白细胞计数,LYM为淋巴细胞计数,Lac为血乳酸,AMY为血清淀粉酶,CK为肌酸激酶,BUN为尿素氮,SCr为血肌酐

2.2 两组患者常规生化指标及SOFA评分比较(表2):两组患者常规生化指标中只有WBC和Lac差异有统计学意义(均 $P < 0.01$ ),其余指标差异无统计学意义,且SOFA评分差异也无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。

2.3 急性PQ中毒患者预后危险因素分析(表3):Logistic回归分析结果显示,影响急性PQ中毒患者预后的危险因素依次是连二亚硫酸钠定性、血浆PQ浓度和中毒剂量(均 $P < 0.01$ )。

2.4 各项指标对急性PQ中毒患者预后的预测价值(表4;图1):ROC曲线分析结果显示,中毒剂量、血浆PQ浓度、尿液连二亚硫酸钠定性以及SOFA评分对急性PQ中毒患者预后具有预测价值,其中血浆PQ浓度和尿液连二亚硫酸钠定性对预后的评估价值最大,其次为中毒剂量。尿液连二亚硫酸钠定性判断预后的敏感度为87.6%,特异度为83.7%;若以中毒至洗胃时间为2h计算,尿液连二亚硫酸钠定性的敏感度和特异度分别为87.6%和87.0%;以洗胃时间为1h计算,则尿液连二亚硫酸钠定性的敏感度和特异度分别是98.8%和97.3%,均接近100%。

表3 急性百草枯(PQ)中毒患者预后危险因素的logistic回归分析

变量	$\beta$ 值	$s_{\beta}$	$\chi^2$ 值	df	P值	OR值	95%CI
洗胃时间	0.844	0.981	0.740	1	0.390	2.327	0.340 ~ 15.927
中毒剂量	0.161	0.058	7.657	1	0.006	1.175	1.048 ~ 1.318
血浆PQ浓度	0.734	0.280	6.876	1	0.009	2.082	1.204 ~ 3.603
SOFA评分	0.284	0.321	0.783	1	0.376	1.328	0.708 ~ 2.491
连二亚硫酸钠定性	2.167	0.575	14.194	1	0.000	8.731	2.828 ~ 26.954
常量	-4.460	1.261	12.511	1	0.000	0.012	

注:SOFA为序贯器官衰竭评分,df为自由度,OR为优势比,95%CI为95%可信区间;空白代表无此项

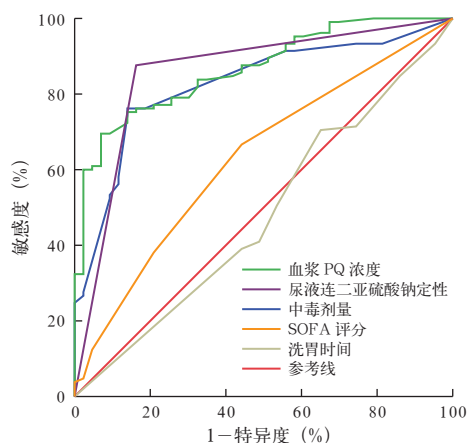
表4 各项指标对急性百草枯(PQ)中毒患者90 d 预后的预测价值

变量	AUC	$s_{\text{AUC}}$	P值	95%CI	临界值	敏感度 (%)	特异度 (%)
中毒剂量	0.826	0.036	0.000	0.755 ~ 0.896	12.50	76.2	81.4
血浆PQ浓度	0.866	0.030	0.000	0.808 ~ 0.924	2.00	69.5	93.0
洗胃时间	0.481	0.053	0.718	0.377 ~ 0.585	0.45	70.5	34.9
连二亚硫酸钠定性	0.857	0.038	0.000	0.783 ~ 0.930		87.6	83.7
SOFA评分	0.631	0.050	0.012	0.534 ~ 0.728	0.50	66.7	55.8

注:SOFA为序贯器官衰竭评分,AUC为受试者工作特征曲线下面积,95%CI为95%可信区间;空白代表无此项

### 3 讨论

研究表明,PQ由消化道进入人体后主要经空肠吸收,在体内分布呈三室模型,0.5~4.0h达高峰,以原型经肾脏快速排泄<sup>[4]</sup>,而肾功能不全的损伤程



注: ROC 为受试者工作特征曲线, SOFA 为序贯器官衰竭评分

图 1 预测急性百草枯(PQ)中毒患者 90 d 预后的 ROC 曲线

度一般 5 d 达高峰<sup>[5]</sup>。因此,早期补液、利尿、应用激素以及 HP 有利于加速 PQ 的排泄,提高抢救成功率<sup>[6]</sup>。本研究结果也显示,血浆 PQ 浓度低提示 PQ 中毒患者预后较好。因此,早期血浆 PQ 浓度可以客观反映机体吸收的毒物剂量,有助于判断预后。

PQ 可导致急性或亚急性肺损伤、肾功能不全、肝功能不全等多器官损伤<sup>[7]</sup>。PQ 的致死量很小,成人口服致死量只需 30~40 mg/kg 或 20% 的原液 5~10 mL<sup>[8]</sup>,但几乎所有的中毒患者口服 PQ 剂量均为致死剂量的数倍乃至数十倍以上,并且目前尚无 PQ 中毒的特效解毒剂<sup>[9]</sup>。有研究表明,血液净化可以减轻急性 PQ 中毒患者的器官损伤程度,延长存活时间,但并不能降低患者的最终病死率<sup>[10-13]</sup>。有研究支持激素和环磷酰胺联合应用可提高 PQ 中毒患者的存活率,但存在明显的个体差异<sup>[14-19]</sup>。因此,如何早期评估 PQ 中毒患者的预后就变得尤为重要。本研究表明,中毒剂量与预后相关,与其他国内文献结论一致<sup>[20]</sup>。目前的共识也认为 PQ 中毒患者的最终预后与中毒剂量有关,但中毒剂量极易受患者的主观描述左右,并非十分客观。本研究表明,虽然传统生化指标如 WBC、Lac 等在一定程度上有助于判断 PQ 中毒患者的预后,但其特异性较差,对中毒患者并无针对性的矫正,容易影响最终预后的判断;而血浆 PQ 浓度则能客观反映机体中毒后的实际情况,且本研究数据支持其对 PQ 中毒的预后评估有特异性。另外国外相关研究结果也表明,血浆 PQ 浓度低于 0.40 mg/L 的患者生存的可能性很大<sup>[21]</sup>。虽然本研究数据表明洗胃时间与抢救预后无明显相关,但是有文献表明,在洗胃同时给予白陶土等可有效改善 PQ 致肺损伤程度<sup>[22]</sup>,所以药

物洗胃可以在有条件的地区开展,也增加了针对 PQ 中毒的特效洗胃措施,以求最短时间内减少毒物吸收入血。

尽管 HPLC 测定血浆 PQ 浓度预测 PQ 中毒预后的准确性很高,但由于受专业设备和人员技术的限制,并不能在所有基层医疗机构顺利普及和开展。而尿液连二亚硫酸钠 PQ 定性检测则更为简单易行,本研究显示尿液连二亚硫酸钠定性预测预后的敏感度为 87.6%,特异度为 83.7%,同样具有很高的预测价值和应用价值;若在中毒后 1 h 检测则敏感度和特异度均接近 100%。由于尿液连二亚硫酸钠定性分析具有设备易得性、检测简易性、且短时间内检验效率可与 HPLC 媲美的特点,在条件不是很理想的基层医院开展更为容易方便。

本研究不足之处:血浆 PQ 浓度可以较为客观地评估患者体内吸收毒物的剂量,但是因为 PQ 中毒吸收是三室效应,其血液浓度可能随中毒时间的延长而出现非线性改变。尽管本研究显示血浆 PQ 浓度与预后相关,且具有很高的诊断准确性,但血浆 PQ 浓度一般在 0.5~4.0 h 呈线性变化到达峰值,而本研究患者的血样采集时间(即救治时间)有的已经超过 4 h。如果在基层医院能第一时间进行血浆 PQ 浓度检测,争取在血浆 PQ 浓度吸收曲线达到峰值之前检测血浆 PQ 浓度,可能对总结和验证 PQ 中毒患者的早期预后更有帮助,而所得结论也更加客观。

综上,血浆 PQ 浓度和尿液连二亚硫酸钠定性对 PQ 中毒预后判断有较高的准确性,有助于治疗方案的调整;且尿液连二亚硫酸钠定性简便易行,更易在基层医院开展,可以第一时间对患者的病情进行客观评价,从而有效提高 PQ 中毒患者的抢救成功率。

#### 参考文献

- [1] Lee EY, Hwang KY, Yang JO, et al. Predictors of survival after acute paraquat poisoning [J]. Toxicol Ind Health, 2002, 18 (4): 201-206. DOI: 10.1191/0748233702th1410a.
- [2] Gawarammana IB, Buckley NA. Medical management of paraquat ingestion [J]. Br J Clin Pharmacol, 2011, 72 (5): 745-757. DOI: 10.1111/j.1365-2125.2011.04026.x.
- [3] 王朝虹,王志萍,何毅,等.高效液相色谱法测定生物体液中百草枯[J].中国法医学杂志,2007,22(6):388-390. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5728.2007.06.010.  
Wang CH, Wang ZP, He Y, et al. Detection of paraquat in biological fluid by HPLC [J]. Chin J Forensic Med, 2007, 22 (6): 388-390. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5728.2007.06.010.
- [4] Sittipunt C. Paraquat poisoning [J]. Respir Care, 2005, 50 (3): 383-385.

- [ 5 ] Gil HW, Hong JR, Jang SH, et al. Diagnostic and therapeutic approach for acute paraquat intoxication [J]. J Korean Med Sci, 2014, 29 (11): 1441-1449. DOI: 10.3346/jkms.2014.29.11.1441.
- [ 6 ] 喻文, 罗红敏. 肾脏和连续性血液灌流对百草枯清除效果的比较 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (4): 249.  
Yu W, Luo HM. Comparison between kidney and continuous plasma perfusion for paraquat elimination [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (4): 249.
- [ 7 ] Hoet PH, Nemery B. Polyamines in the lung: polyamine uptake and polyamine-linked pathological or toxicological conditions [J]. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol, 2000, 278 (3): L417-433.
- [ 8 ] Suntres ZE. Role of antioxidants in paraquat toxicity [J]. Toxicology, 2002, 180 (1): 65-77. DOI: 10.1016/S0300-483X(02)00382-7.
- [ 9 ] Seok SJ, Gil HW, Jeong DS, et al. Paraquat intoxication in subjects who attempt suicide: why they chose paraquat [J]. Korean J Intern Med, 2009, 24 (3): 247-251. DOI: 10.3904/kjim.2009.24.3.247.
- [ 10 ] 田甜, 阿庆. 血液净化治疗急性百草枯中毒的系统评价 [J]. 世界危重病急救医学杂志, 2007, 4 (5): 2034-2035.  
Tian T, He Q. Blood purification in the treatment of acute paraquat intoxication: A system review [J]. Int J Emerg Crit Care Med, 2007, 4 (5): 2034-2035.
- [ 11 ] Kang MS, Gil HW, Yang JO, et al. Comparison between kidney and hemoperfusion for paraquat elimination [J]. J Korean Med Sci, 2009, 24 Suppl: S156-160. DOI: 10.3346/jkms.2009.24.S1.S156.
- [ 12 ] 张文武. 急性百草枯中毒的国内诊治进展 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (4): 242-243. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.04.002.  
Zhang WW. Progress in the diagnosis and treatment of acute paraquat poisoning [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (4): 242-243. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.04.002.
- [ 13 ] 才权, 刘志. 急性百草枯中毒早期死亡相关因素分析 [J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26 (6): 379-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.06.003.  
Cai Q, Liu Z. An analysis of relevant factors of early death in acute paraquat poisoning [J]. Chin Crit Care Med, 2014, 26 (6): 379-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.06.003.
- [ 14 ] Agarwal R, Srinivas R, Aggarwal AN, et al. Immunosuppressive therapy in lung injury due to paraquat poisoning: a meta-analysis [J]. Singapore Med J, 2007, 48 (11): 1000-1005.
- [ 15 ] Perriens JH, Benimadho S, Kiauw IL, et al. High-dose cyclophosphamide and dexamethasone in paraquat poisoning: a prospective study [J]. Hum Exp Toxicol, 1992, 11 (2): 129-134. DOI: 10.1177/096032719201100212.
- [ 16 ] Lin JL, Wei MC, Liu YC. Pulse therapy with cyclophosphamide and methylprednisolone in patients with moderate to severe paraquat poisoning: a preliminary report [J]. Thorax, 1996, 51 (7): 661-663. DOI: 10.1136/thx.51.7.661.
- [ 17 ] Afzali S, Gholyaf M. The effectiveness of combined treatment with methylprednisolone and cyclophosphamide in oral paraquat poisoning [J]. Arch Iran Med, 2008, 11 (4): 387-391. DOI: 08114/AIM.009.
- [ 18 ] Eddleston M, Wilks MF, Buckley NA. Prospects for treatment of paraquat-induced lung fibrosis with immunosuppressive drugs and the need for better prediction of outcome: a systematic review [J]. QJM, 2003, 96 (11): 809-824. DOI: 10.1093/qjmed/hcg137.
- [ 19 ] 李晓莉, 龚媛, 张浩, 等. 环磷酰胺对百草枯中毒致急性肺损伤的疗效及安全性分析 [J]. 中国全科医学, 2013, 16 (26): 3124-3125. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2013.26.065.  
Li XL, Gong Y, Zhang H, et al. Effectiveness and safety of cyclophosphamide for treating patients with paraquat-induced acute lung injury [J]. Chin Gen Pract, 2013, 16 (26): 3124-3125. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2013.26.065.
- [ 20 ] 王金柱, 兰超, 李莉, 等. 176 例急性百草枯中毒患者预后危险因素分析 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2013, 20 (4): 240-243. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.04.019.  
Wang JZ, Lan C, Li L, et al. Analysis of risk factors for prognoses of 176 patients with acute paraquat intoxication [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2013, 20 (4): 240-243. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.04.019.
- [ 21 ] Koo JR, Yoon JW, Han SJ, et al. Rapid analysis of plasma paraquat using sodium dithionite as a predictor of outcome in acute paraquat poisoning [J]. Am J Med Sci, 2009, 338 (5): 373-377. DOI: 10.1097/MAJ.0b013e3181b4deee.
- [ 22 ] 邱贤克, 李章平, 缪心军, 等. 白陶土联合普萘洛尔对百草枯中毒小鼠肺组织基质金属蛋白酶-9 表达水平的影响 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2015, 22 (5): 478-481. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.05.007.  
Qiu XK, Li ZP, Miao XJ, et al. The effect of Kaolin and propranolol on expression level of matrix metalloproteinase-9 in lung of paraquat intoxicated mice [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2015, 22 (5): 478-481. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.05.007.

(收稿日期: 2016-05-14)

(本文编辑: 孙茜, 李银平)

## • 科研新闻速递 •

### 需要使用血管活性药物的相对慢心率脓毒性休克患者的病死率较低

心动过速在脓毒性休克患者中较为常见, 但仍有相当一部分患者会出现相对慢心率 (心率 < 80 次/min), 其流行情况、影响因素及临床意义均不明确。为此, 美国学者进行了一项回顾性病例对照研究, 旨在明确这类患者的病死率。研究对象为 2005 年至 2013 年收治于美国一家大型学术型三甲医院和 2 个社区医院重症加强治疗病房 (ICU) 中需要使用血管活性药物维持血压的脓毒性休克患者, 主要评价指标为 28 d 病死率。结果显示: 共纳入 1 554 例脓毒性休克患者, 其中 686 例符合相对慢心率的标准。相对慢心率和非慢心率脓毒性休克患者 28 d 病死率分别为 21% 和 34% ( $P < 0.001$ )。相对慢心率患者年龄较大 (岁: 65 比 60,  $P < 0.001$ ), 疾病严重程度较轻 [序贯器官衰竭评分 (SOFA, 分): 10 比 11,  $P = 0.004$ ; 急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分 (分): 27 比 28,  $P = 0.008$ ]; 对其他混杂因素进行校正后, 相对慢心率患者病死率仍低于非慢心率患者 ( $P < 0.001$ )。研究人员据此得出结论: 相对慢心率的脓毒性休克患者病死率较低, 而诱导相对慢心率能否使脓毒性休克患者获益仍需进一步研究证实。

罗红敏, 编译自《Crit Care Med》, 2016-09-09 (电子版)