

急性百草枯中毒治疗后急性肾损伤的高危因素及预后模型构建*

兰薇^{1,2} 陈耀德¹ 刘建芳² 黄瑶玲² 吕敏清² 牛红心¹

(1. 南方医科大学珠江医院全科, 广东 广州 510280; 2. 广州市第十二人民医院肾内科, 广东 广州 510620)

【摘要】 目的 探究急性百草枯中毒治疗后发生急性肾损伤(AKI)的高危因素,并建立预后风险的预测模型,从而为急性百草枯中毒治疗后出现 AKI 的高危因素确定及预后效果的预测提供参考。方法 采用回顾性分析方法研究 2017 年 9 月—2021 年 4 月因急性百草枯中毒在广州市第十二人民医院住院治疗的 200 例临床资料,依据患者在治疗过程中是否出现 AKI 进行分组,对比分析两组患者一般社会学资料、临床指标、疾病史、流行病学资料、影像学检查等临床资料,将其纳入单因素和多因素 Logistics 回归分析,探究其高危因素。并将多因素 Logistics 回归分析结果中有统计学意义的指标纳入列线图,建立预后效果的预测预警模型。结果 在 200 例急性百草枯中毒的患者中,出现 AKI 的患者为 154 例,发生率为 77.00%。在出现 AKI 的患者中预后良好者为 41 例,占 26.62%,预后不佳者为 113 例,73.37%。多因素 Logistics 回归分析结果显示,年龄($OR=3.547, 95\%CI: 2.108\sim 9.723$)、百草枯剂量($OR=12.425, 95\%CI: 5.294\sim 19.837$)、中毒至入院时间($OR=8.659, 95\%CI: 4.123\sim 12.346$)、APACHE II ($OR=4.821, 95\%CI: 2.163\sim 9.825$)、合并严重疾病($OR=8.518, 95\%CI: 3.327\sim 11.637$)、血浆乳酸($OR=2.225, 95\%CI: 1.037\sim 4.338$)、合并酸中毒($OR=3.634, 95\%CI: 2.317\sim 10.527$)、合并离子紊乱($OR=3.725, 95\%CI: 1.525\sim 8.658$)出现 AKI 预后不佳的可能性更高,血红蛋白($OR=0.753, 95\%CI: 0.418\sim 0.939$)则是急性百草枯中毒 AKI 预后的保护性因素。结论 中老年人、合并严重疾病的急性百草枯中毒治疗后急性肾损伤患者预后较差;服药量较高、就医时间较晚是急性百草枯中毒后 AKI 患者预后不佳的独立危险因素,血红蛋白是 AKI 患者预后的保护性因素。

【关键词】 百草枯中毒;急性肾损伤;治疗;高危因素;预测模型

【中图分类号】 R595;R692 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.12.010

Construction of high risk factors and prognosis model of renal injury after treatment of acute paraquat poisoning

LAN Wei^{1,2}, CHEN Yaode¹, LIU Jianfang², HUANG Yaoling², LYU Mingqing², NIU Hongxin¹

(1. Department of General Practice, Zhujiang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510280, China;

2. Department of Nephrology, The Twelfth People's Hospital of Guangzhou, Guangzhou 510620, China)

【Abstract】 Objective To explore the high-risk factors of renal injury after treatment of acute paraquat poisoning and establish a prediction model of prognostic risk and provide data reference for determining the high-risk factors of renal injury after treatment of acute paraquat poisoning and predicting the prognostic effect. **Methods** The clinical data of 200 patients hospitalized in Guangzhou 12th people's hospital due to acute paraquat from September 2017 to April 2021 were studied. The patients were divided into groups according to whether they had acute renal injury during the course of treatment. The general sociological data, clinical indicators, disease history, epidemiological data of the two groups were compared and analyzed. Clinical data such as imaging examination were included in univariate and multivariate logistic regression analysis to explore its high-risk factors. The statistically significant indexes in the results of multivariate logistic

基金项目:广东省基础与应用基础研究基金项目(2021A1515010728);广东省医学科学技术研究基金项目(202011918159506);广东省 2021 年医学科研基金项目(B2021376)

通讯作者:牛红心, E-mail: yh95983@163.com

引用本文:兰薇, 陈耀德, 刘建芳, 等. 急性百草枯中毒治疗后急性肾损伤的高危因素及预后模型构建[J]. 西部医学, 2023, 35(12): 1772-1777. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.12.010

regression analysis were included in the nomogram to establish the prediction and early warning model of prognostic effect. **Results** Among 200 patients with acute paraquat poisoning, 154 patients had acute renal injury, and the incidence was 77.00%. Among the patients with acute renal injury, 41 cases had a good prognosis, accounting for 26.62%, and 113 cases had a poor prognosis, accounting for 73.37%. Multivariate logistic regression analysis showed that age ($OR=3.547$, 95% $CI: 2.108\sim 9.723$), paraquat dose ($OR=12.425$, 95% $CI: 5.294\sim 19.837$), time from poisoning to admission ($OR=8.659$, 95% $CI: 4.123\sim 12.346$), Apache II ($OR=4.821$, 95% $CI: 2.163\sim 9.825$), complicated with serious diseases ($OR=8.518$, 95% $CI: 3.327\sim 11.637$), plasma lactic acid ($OR=2.225$, 95% $CI: 1.037\sim 4.338$) patients with acidosis ($OR=3.634$, 95% $CI: 2.317\sim 10.527$) and ion disorder ($OR=3.725$, 95% $CI: 1.525\sim 8.658$) were more likely to have poor prognosis of renal injury. Treatment measures should be taken to ensure the prognostic effect. Hemoglobin ($OR=0.753$, 95% $CI: 0.418\sim 0.939$) was a protective factor for the prognosis of renal injury caused by acute paraquat poisoning. **Conclusion** Among the patients with renal injury after acute paraquat poisoning, the elderly and AKI patients with serious diseases has a poor prognosis. Higher dosage, later medical treatment time are independent risk factors for the poor prognosis of AKI patients after acute paraquat poisoning. Hemoglobin is a protective factor for the prognosis of AKI patients. Early detection and treatment are helpful to improve the prognosis.

【Key words】 Paraquat poisoning; Acute kidney injury; Treatment; High risk factors; Prediction model

我国各地仍有百草枯中毒事件发生,仍然是急诊科内常见急症之一,急性百草枯中毒的病死率高达 80%^[1]。急性百草枯主要是经消化道吸收后进入全身组织、器官,其中最主要的靶器官是肺,但同时肾脏损伤也是其中重要临床特征之一^[2]。研究表明,百草枯中毒所致的急性肾损伤(Acute kidney injury, AKI)发生率较高,有研究针对 1 069 例百草枯中毒研究显示,肾脏损伤发生率甚至高达 65%^[3]。急性百草枯中毒一旦出现合并 AKI 可能会增加多器官功能障碍发生率,进一步加重患者肺纤维化,患者病死率明显提升。有研究^[4]对 147 例急性百草枯中毒患者死亡原因进行分析结果显示,肾功能异常,代谢性酸中毒是其中重要的高危因素。因此,本次研究围绕急性百草枯中毒患者出现 AKI 的高危因素,建立 AKI 的预测预警模型,从而为急性百草枯中毒的前期治疗、病情评估、改善预后等过程,提供临床数据支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本次研究经过本院医学伦理委员会审批同意(批准文号 2022033)。选取 2017 年 9 月—2021 年 4 月在广州市第十二人民医院采用住院形式进行急性百草枯治疗的患者进行回顾性分析。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁。②患者经问诊和相关临床检查,明确指征确诊为急性百草枯中毒。③患者所有临床资料完整。④百草枯中毒剂量在 20~50 mL。⑤服毒 6 h 内入院开始治疗。排除标准:①排除慢性肾脏病的患者。②其他药物中毒者。③合并泌尿系统疾病者。④排除敌草快中毒的患者。急性百草枯中毒诊断^[5]:有明确百草枯服用或接触史,具有百草枯中毒临床症状(恶心、呕吐、腹痛、呼吸困难、接触性皮炎、黏膜化学烧伤),实验室检查血(或尿)检出百草

枯。AKI 诊断标准^[6]:①患者 48 h 内血清肌酐水平升高 $\geq 26.5 \mu\text{mol/L}$ 。②7 d 内患者血清肌酐水平升高至基线 1.5 倍以上。③患者尿量经定期监测, $< 0.5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,且持续 6 h 以上。

1.2 治疗方法 急性百草枯中毒患者入院后给予第一时间全胃肠清水洗胃、白陶土联合甘露醇导泻以催吐、吸附毒物、保护胃黏膜及致毒素灭活为治疗目的,同时给予 500 mg 甲强龙冲击治疗 3 d,并根据患者的服毒剂量调整激素单次用量及冲击天数,后根据病情逐渐减量,联合血液灌流,选用珠海健帆 HA380 灌流器,第一天行 3 次血液灌流,每隔 8 h 一次,入室后 2 h 内行血液灌流一次,第二天行 2 次血液灌流,每隔 12 h 一次,第三天行 1 次血液灌流,共给予 6 次血液灌流,同时给予营养心肌、保护肝脏、稳定内环境等综合治疗。所有患者均鼓励流质饮食,除非有明显的消化道出血及淀粉酶明显高于正常,一般不主张禁食治疗^[7]。

1.3 观察指标 观察并记录所有研究对象急性百草枯中毒治疗后出现 AKI 的一般社会学指标、临床指标等内容。

1.3.1 影响因素变量 ①一般资料:年龄、性别、身高、体重、吸烟史、饮酒史、百草枯服用量、服用时间。②基础临床指标:合并严重疾病情况、入院时白细胞计数、中性粒细胞比例、血红蛋白、血小板计数、血肌酐、尿素氮、凝血酶原时间、部分活化凝血酶原时间、纤维蛋白原、肌酸激酶同工酶(CK-BM)、肌钙蛋白、血红蛋白、血浆乳酸水平、血清离子水平。③其他指标:APACHE II 评分^[8], AKI 分期^[6];参考《2019 NICE 指南:急性肾损伤的预防,检测和管理(NG. 148)》可分为 I~III 期。

1.3.2 预后结局变量 按 AKI 患者出院时肾功能情况^[9]分为:①肾功能完全恢复:出院时 Scr 1.2 倍基线 Scr。②肾功能部分恢复:出院时 Scr>1.2~<1.5 倍基线 Scr。③肾功能未恢复:出院时 Scr 1.5 倍基线 Scr,或需要维持性肾脏替代治疗(Renal replacement therapy, RRT)。其中,肾功能完全恢复和部分恢复患者划入预后良好组,肾功能未恢复为预后不良组。

1.4 统计学分析 采用 SPSS22.0 进行统计学分析,将符合正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,组间对比采用独立资料 *t* 检验;计数资料用构成比(%)表示,组间比较采用采用 χ^2 检验;患者急性肾损伤的高危因素采用单因素和多因素二元 Logistic 回归分析,将多因素 Logistics 回归分析中有统计学意义的指标纳入列线图,采用 R3.6.1 建立预测模型,分析急性肾损伤预后影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 急性百草枯出现急性肾损伤的基本情况和预后效果 在 200 例急性百草枯中毒的患者中,出现急性肾损伤的患者为 154 例,发生率为 77.00%。在出现急性肾损伤的患者中预后良好者为 41 例,占 26.62%,预后不佳者为 113 例,73.38%。

2.2 急性肾损伤的高危因素和预后影响因素分析 纳入的 200 例急性百草枯中毒患者中,出现急性肾损伤的患者影响因素中有意义的指标包括年龄、服药剂量、服药至入院时间、合并严重疾病、血浆乳酸、血红蛋白、APACHE II、白细胞计数、中性粒细胞比例、凝血酶原时间、合并酸中毒、合并离子紊乱($P < 0.05$)。对急性肾损伤患者预后影响因素进行分析,结果显示,年龄、服药剂量、服药至入院时间、是否合并严重疾病、APACHE II、血浆乳酸、血红蛋白、合并酸中毒、合并离子紊乱等指标存在统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 急性百草枯中毒后急性肾损伤的多因素 Logistics 回归分析 以急性百草枯中毒后患者治疗过程中是否出现急性肾损伤(0=无,1=有)作为因变量,将单因素分析中存在统计学意义的指标,年龄、服药剂量、服药至入院时间、APACHE II、合并严重疾病、白细胞计数、中性粒细胞比例、凝血酶原时间、血浆乳酸、合并酸中毒、合并离子紊乱纳入多因素 Logistics 回归方程,采用逐步回归法分析,结果显示,年龄、百草枯剂量、中毒至入院时间、APACHE II、合并严重疾病、合并酸中毒、合并离子紊乱是急性百草枯中毒患者发生急性肾损伤的独立危险因素,血红蛋白是急性百草枯中毒患者发生急性肾损伤的保护性因素,见表 2。

2.4 急性百草枯中毒后急性肾损伤的风险预测模型

综合本次样本量及中毒后急性肾损伤的多因素 Logistics 回归分析结果,将年龄、百草枯剂量、中毒至入院时间、APACHE II、合并严重疾病、合并酸中毒、合并离子紊乱、血红蛋白 8 个变量纳入,建立预测急性百草枯中毒后发生急性肾损伤风险的列线图,每个个体将其自选变量的取值以垂直线得到其积分(默认得分范围在 0~100 分),每个变量积分的总和记为总分,总分在列线图得到相应的预测风险值,见图 1。以列线图绘制 ROC 曲线,曲线下面积 0.809(95%CI 为 0.676~0.972),灵敏度为 82.3%,特异度为 73.6%,见图 2。

2.5 急性肾损伤预后效果的多因素 Logistics 回归分析 以急性肾损伤患者预后效果作为因变量(0=预后良好,1=预后不良),将单因素分析中存在统计学意义的指标因素纳入二分类非条件 Logistics 回归方程,主要指标包括年龄、服药剂量、服药至入院时间、APACHE II、合并严重疾病、血浆乳酸、血红蛋白、合并酸中毒、合并离子紊乱。结果显示,年龄($OR = 3.547, 95\%CI: 2.108 \sim 9.723$)、百草枯剂量($OR = 12.425, 95\%CI: 5.294 \sim 19.837$)、中毒至入院时间($OR = 8.659, 95\%CI: 4.123 \sim 12.346$)、APACHE II($OR = 4.821, 95\%CI: 2.163 \sim 9.825$)、合并严重疾病($OR = 8.518, 95\%CI: 3.327 \sim 11.637$)、血浆乳酸($OR = 2.225, 95\%CI: 1.037 \sim 4.338$)、合并酸中毒($OR = 3.634, 95\%CI: 2.317 \sim 10.527$)、合并离子紊乱($OR = 3.725, 95\%CI: 1.525 \sim 8.658$)出现急性肾损伤预后不佳的可能性更高,血红蛋白($OR = 0.753, 95\%CI: 0.418 \sim 0.939$)则是急性百草枯中毒急性肾损伤预后的保护性因素,见表 3。

2.6 急性百草枯中毒后急性肾损伤的预后预测模型

绘制列线图,每个个体将其自选变量的取值以垂直线得到其积分(默认得分范围在 0~100 分),每个变量积分的总和记为总分,总分在列线图得到相应的预测风险值,见图 3。以列线图绘制 ROC 曲线,曲线下面积 0.835(95%CI 为 0.692~0.981),灵敏度为 82.9%,特异度为 74.9%,见图 4。

3 讨论

近年来,临床上误服百草枯中毒的病例相对增多,百草枯有效成分会经机体呼吸道和消化道吸收,消化道途径是中毒的主要途径^[10-11],死亡率较高,致死量约为 10.20 mL,溶液浓度约为 20%溶液,后期病情进展为肺纤维化,治疗难度较大,患者死因为多器官功能障碍^[12-13]。百草枯对机体损伤的研究主要针对肺损伤,急性肾损伤的相关研究偏少^[14]。百草枯排

表 1 急性肾损伤的高危因素和预后影响因素分析 [$n(\times 10^{-2}), (\bar{x} \pm s)$]
Table 1 Analysis of high risk factors and prognostic factors of acute renal injury

变量	有 AKI ($n=154$)	无 AKI ($n=46$)	t/χ^2	P	预后良好 ($n=41$)	预后不良 ($n=113$)	t/χ^2	P
性别			0.417	0.518			1.095	0.295
男	72(46.75)	24(52.17)			16(39.02)	34(30.09)		
女	82(53.25)	22(47.83)			25(60.98)	79(69.91)		
年龄(岁)	50.4±10.47	46.4±7.84	2.397	0.018	45.8±6.49	52.7±8.56	4.691	<0.001
BMI(kg/m ²)			1.247	0.536			0.490	0.783
<18	23(14.94)	9(19.57)			5(12.20)	19(16.81)		
18~24	86(55.84)	27(58.70)			22(53.66)	57(50.44)		
>24	45(29.22)	10(21.73)			14(34.15)	37(32.74)		
服药剂量(mL)	54.3±8.34	34.8±6.46	14.594	<0.001	24.6±3.47	44.9±7.54	16.587	<0.001
服药至入院时间(h)	4.12±1.05	1.28±0.35	18.020	<0.001	1.04±0.36	3.45±1.03	14.635	<0.001
是否吸烟			0.194	0.660			0.225	0.636
是	78(50.65)	25(54.35)			21(51.22)	53(46.90)		
否	76(49.35)	21(45.65)			20(48.78)	60(53.10)		
是否饮酒			0.658	0.417			0.391	0.532
是	60(38.96)	21(45.65)			28(68.29)	71(62.83)		
否	94(61.04)	25(54.35)			13(31.71)	42(37.17)		
是否合并严重疾病			7.611	0.006			9.970	0.002
是	72(46.75)	11(23.91)			16(39.02)	76(67.26)		
否	82(53.25)	35(76.09)			25(60.98)	37(32.74)		
尿 PQ 半定量检测结果			2.644	0.450			7.637	0.054
阴性	13(8.44)	5(10.87)			7(17.07)	5(4.42)		
+	56(36.36)	20(43.48)			19(46.34)	50(44.25)		
++	62(40.26)	18(39.13)			12(29.27)	48(42.48)		
+++	23(14.94)	3(6.52)			3(7.32)	10(8.85)		
APACHE II	31.29±7.36	23.35±7.58	6.377	<0.001	25.43±6.48	34.54±5.86	8.287	<0.001
白细胞计数($\times 10^9/L$)	14.8±5.47	10.3±3.29	5.295	<0.001	12.6±5.59	14.5±6.42	-1.678	0.096
中性粒细胞比例(%)	82.5±9.42	75.6±10.63	4.230	<0.001	82.6±8.78	85.3±9.49	-1.591	0.114
血红蛋白(g/L)	156.8±11.42	143.7±11.49	6.818	<0.001	136.3±12.58	164.8±11.38	-13.352	<0.001
血小板($\times 10^{10}/L$)	24.2±6.43	23.5±5.29	0.673	0.502	23.2±5.59	24.8±4.36	1.861	0.064
凝血酶原时间(s)	11.5±3.18	12.8±2.87	-2.485	0.014	12.4±4.25	11.9±3.75	0.705	0.482
活化部分凝血活酶时间(s)	26.8±4.73	25.6±4.96	1.493	0.137	24.4±5.37	25.5±5.67	-1.079	0.282
纤维蛋白原(g/L)	2.23±0.56	2.36±0.64	-1.336	0.183	2.34±0.49	2.45±0.51	-1.195	0.234
CK-MB($\mu g/mL$)			2.491	0.114			3.117	0.078
正常	130(84.42)	43(93.48)			30(73.17)	65(57.52)		
升高	24(15.58)	3(6.52)			11(26.82)	48(42.48)		
血乳酸(mmol/L)			10.860	0.001			10.663	0.001
≤2.1	98(63.64)	41(89.13)			25(60.98)	36(31.86)		
>2.1	56(36.36)	5(10.87)			16(39.02)	77(68.14)		
TnI($\mu g/mL$)			2.121	0.145			1.346	0.246
正常	136(88.31)	44(95.65)			36(87.80)	90(79.65)		
升高	18(11.69)	2(4.35)			5(12.20)	23(20.35)		
是否合并酸中毒			4.843	0.028			7.479	0.006
是	53(34.42)	8(17.39)			13(31.71)	64(56.64)		
否	101(65.58)	38(82.61)			28(68.29)	49(43.36)		
是否合并离子紊乱			4.498	0.034			6.641	0.010
是	67(43.51)	12(26.09)			19(46.34)	78(69.03)		
否	87(56.49)	34(73.91)			22(53.66)	35(30.97)		

泄的主要途径是肾脏,急性肾损伤症状相对较早,因此,对患者急性肾损伤情况进行研究能够对急性百草枯中毒的预后做好预测,为后续治疗提供参考。

AKI 是急性百草枯中毒的常见并发症,不仅增加患者病情恶化、死亡风险,且提高住院时间和费用,给患者和社会增加了经济负担^[15]。本次研究结果表明,60 岁以上老龄患者出现 AKI 比例相对较高,年龄同样是急性百草枯中毒患者肾功能预后不良的重要高危因素,分析原因可能为年龄增长,机体肾脏机能随之减退,肾功能代偿能力则显著下降,使得 AKI 发

生风险明显增加,患者预后肾功能不良预后的可能性显著增加^[16]。需要注意的是,年龄增加,机体可能伴随出现的合并症,基础疾病也相应增加,使得危险因素也相应较为复杂,患者出现 AKI,肾功能预后不佳的重要因素^[17-19]。本次研究结果也证实,发生 AKI 和肾功能预后不良的患者中,发生合并严重疾病的比例较高,属于高危因素,分析原因可能是合并严重疾病影响了患者肾脏储备及代偿能力,具体原因需要进行下一步前瞻性、多中心研究进行确认。

APACHE II 评分科学、准确、客观等优势,常在

表 2 急性百草枯中毒后急性肾损伤的多因素 *Logistics* 回归分析

Table 2 Logistic regression analysis of renal injury after acute paraquat poisoning

项目	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P	OR	95%CI
年龄	0.454	0.246	5.247	0.012	3.243	1.025~6.627
百草枯剂量	3.139	0.387	41.235	<0.001	14.641	6.221~21.298
中毒至入院时间	0.675	0.352	3.976	0.016	2.647	3.258~12.136
APACHE II	2.425	0.376	12.417	<0.001	7.172	3.356~18.537
合并严重疾病	0.459	0.423	10.234	<0.001	12.821	5.546~19.984
白细胞计数	0.142	0.254	2.462	0.123	1.218	0.237~1.835
中性粒细胞比例	0.136	0.211	4.356	0.137	1.187	0.255~1.754
血红蛋白	0.089	0.046	5.247	0.017	0.712	0.448~0.927
凝血酶原时间	0.239	0.287	0.235	0.072	1.641	0.221~2.948
血浆乳酸	0.568	0.273	7.221	<0.001	7.821	2.493~13.956
合并酸中毒	2.142	0.354	36.462	<0.001	12.518	5.237~21.854
合并离子紊乱	0.836	0.811	4.356	0.037	3.471	1.255~7.265

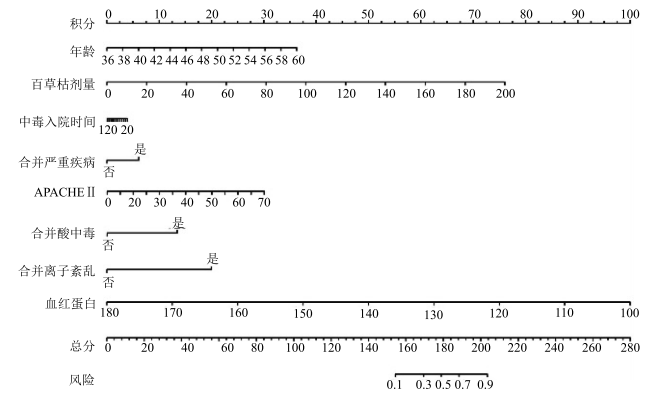


图 1 急性百草枯中毒后急性肾损伤的风险预测列线图模型

Figure 1 Risk prediction of renal injury after acute paraquat poisoning using a nomogram model

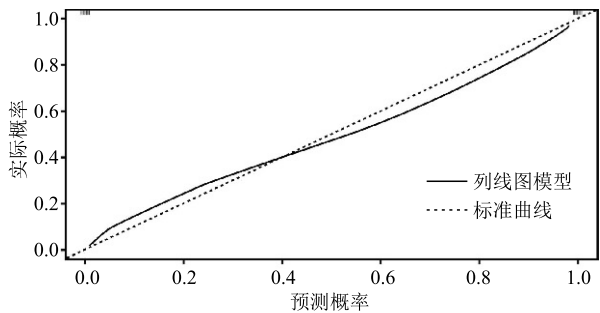


图 2 急性百草枯中毒后发生急性肾损伤风险预测模型 ROC 曲线

Figure 2 ROC curve of model for predicting the risk of renal injury after acute paraquat poisoning

表 3 急性百草枯中毒后急性肾损伤患者预后结果的多因素 *Logistics* 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of prognosis in patients with renal injury after acute paraquat poisoning

项目	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P	OR	95%CI
年龄	2.387	0.853	6.462	0.008	3.547	2.108~9.723
百草枯剂量	4.308	0.674	35.235	<0.001	12.425	5.294~19.837
中毒至入院时间	2.532	0.538	12.364	<0.001	8.659	4.123~12.346
APACHE II	1.546	0.456	7.338	0.003	4.821	2.163~9.825
合并严重疾病	2.687	0.547	11.656	<0.001	8.518	3.327~11.583
血浆乳酸	1.122	0.343	2.422	0.023	2.225	1.037~4.338
血红蛋白	1.493	0.482	1.524	0.014	0.753	0.418~0.939
合并酸中毒	2.542	0.866	6.462	0.008	3.634	2.317~10.527
合并离子紊乱	1.364	0.613	2.547	0.007	3.725	1.525~8.658

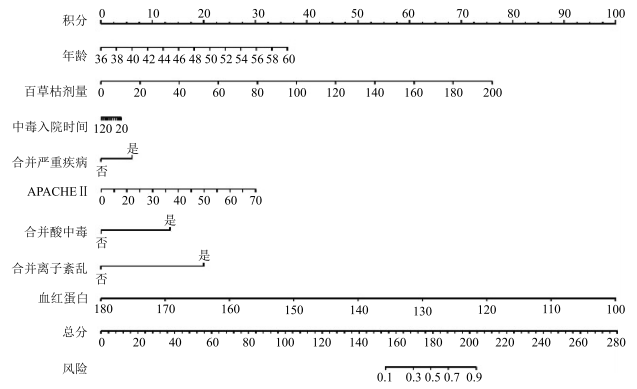


图 3 急性百草枯中毒后急性肾损伤预后不良风险预测列线图模型

Figure 3 Adverse prognosis risk of renal injury after acute paraquat poisoning was predicted using a nomogram model

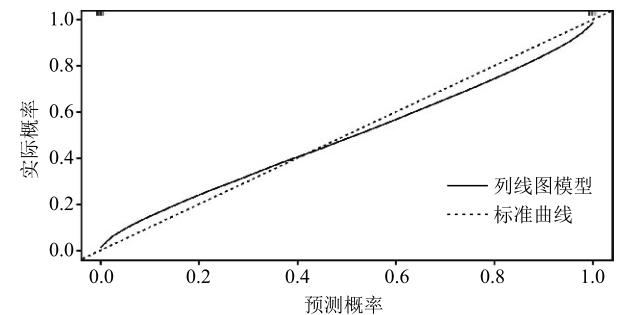


图 4 急性百草枯中毒后急性肾损伤预后不良风险预测模型 ROC 曲线

Figure 4 ROC curve of prediction model for adverse prognosis of renal injury after acute paraquat poisoning

临床危重症患者的预后评估中应用。相关研究也证实^[20-21], APACHE II 评分 >22 分是脓毒症患者并发 AKI 患者院内死亡的独立危险因素。本次研究结果表明, APACHE II 评分相对偏低是急性百草枯中毒后 AKI 的重要特点, 多因素分析结果显示, APACHE II 是患者 AKI 预后不佳的独立危险因素。血红蛋白在机体内属于 O₂、CO₂ 运输的重要载体^[22-23], 为肾脏功能保持机体内环境稳态中发挥出重要作用。急性百草枯中毒患者出现 AKI 时, 影响机体内促红细胞生成素的合成, 血红蛋白合成效率下降, 进一步导致肾脏缺血、缺氧状态加重, 急性肾损伤情况预后不佳。相关回顾性研究^[24-25] 同样发现血红蛋白是 AKI 患者预后保护性因素。多因素 *Logistics* 分析结果显示, 血红蛋白是急性百草枯中毒患者发生 AKI 及急性肾损伤预后不佳的重要保护性因素。

依据本研究数据建立列线图结果显示, 个体年龄越高, 则认为急性百草枯中毒患者发生急性肾损伤及急性肾损伤预后不佳的风险越高; 此外, 百草枯服用量, 合并严重疾病, APACHE II 评分等指标均与发生急性肾损伤及急性肾损伤预后不佳存在关联, 血红蛋白则是其中重要的保护性因素。因此, 对于急性百草

枯中毒患者急性肾损伤时,需要密切关注老年人群,存在合并症人群,优先对百草枯服用量较多,就医时间晚的患者进行积极、优先治疗,避免预后不佳对患者恢复效果的影响。

4 结论

急性百草枯中毒后急性肾损伤患者中,老年人、合并严重疾病的 AKI 患者预后较差,服药量较高、就医时间较晚是急性百草枯中毒后 AKI 患者预后不佳的独立危险因素,血红蛋白是 AKI 患者预后的保护性因素。

【参考文献】

- [1] FENG M X, LI Y N, RUAN W S, *et al.* Predictive value of the maximum serum creatinine value and growth rate in acute paraquat poisoning patients[J]. *Sci Rep*, 2018,8(1):11587. doi: 10.1038/s41598-018-29800-0.
- [2] 吴嘉荔,冀晓静,马晓,等. 初始血乳酸水平与急性口服百草枯中毒患者预后的相关性分析[J]. *中国急救医学*, 2018,38(8):724-727.
- [3] LI S, ZHAO D, LI Y, *et al.* Arterial lactate in predicting mortality after paraquat poisoning: A meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97 (34): e11751. doi: 10.1097/MD.00000000000011751.
- [4] 叶照伟,蔡立华,沈利汉. 胱抑素 C 在脓毒症相关的急性肾损伤中的诊断价值[J]. *中国医药科学*, 2019,9(9):190-193.
- [5] 中国医师协会急诊医师分会. 急性百草枯中毒诊治专家共识(2013)[J]. *中国急救医学*, 2013,33(6):484-489.
- [6] 英国肾脏病协会. 2019RA 临床实践指南:急性肾损伤(AKI)[S]. 英国肾脏病协会官网, 2019.
- [7] 李静. 百草枯中毒急性肾损伤临床指标的研究[D]. 天津:天津医科大学, 2014.
- [8] 和建武,向丽,程西安,等. 早期 CRRT 干预对重症肺炎合并急性肾损伤患者免疫功能的影响[J]. *国际呼吸杂志*, 2019,39(9):23-24.
- [9] 孙颖,张瑞,于海涛,等. 两种急性百草枯中毒死亡预测模型比较[J]. *预防医学*, 2021,33(8):762-767.
- [10] 兰超,杨晋然,吕青. 急性百草枯中毒患者预后的影响因素[J]. *河南医学研究*, 2021,30(10):1754-1757.
- [11] 赵军. 血液灌流救治急性百草枯中毒的疗效[J]. *医学食疗与健康*, 2021,19(6):73-74.
- [12] 蔡婷婷,陶宁,涂贵新,等. 早期血液灌流对急性有机磷农药中毒患者血清 ALT、cTnI 和 AMS 水平的影响[J]. *西部医学*, 2022,34(5):748-752.
- [13] 李华,徐鹏,赵艳,等. 川芎嗪注射液对百草枯中毒致急性肾损伤大鼠 Wnt/ β -catenin 信号通路的影响[J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2021,22(7):608-610,后插 1.
- [14] 陈运超,徐明,唐旭,等. 急性百草枯中毒死亡危险因素的预测分析[J]. *中国现代医生*, 2021,59(21):81-85,封 3.
- [15] 余剑雄,陆国玉,陶言言. 乌司他丁联合血液灌流治疗急性百草枯中毒所致肾损伤的效果和预后[J]. *华中科技大学学报(医学版)*, 2019,48(6):714-718.
- [16] 李朝政,赵丽. 不同血液净化方案治疗急性百草枯中毒的效果观察[J]. *现代诊断与治疗*, 2021,32(19):3112-3113.
- [17] 吕士珍,宋真. 急性百草枯中毒的急救与护理[J]. *实用临床护理学电子杂志*, 2019,4(46):101,107.
- [18] 谭花蕊. 百草枯中毒患者出现急性肾损伤的危险因素分析[J]. *现代诊断与治疗*, 2021,32(3):412-413.
- [19] 王昱,邹冬华,王娇,等. 阴囊皮肤接触百草枯致急性肾损伤(AKI)1 例并文献复习[J]. *复旦学报(医学版)*, 2020,47(1):139-142.
- [20] 周昌书. 研究急性百草枯中毒的综合治疗[J]. *医学食疗与健康*, 2020,18(19):217,219.
- [21] 曹钰,蒋臻. “后百草枯时代”除草剂中毒的现状与研究进展[J]. *西部医学*, 2021,33(12):1717-1720.
- [22] 付国强,王建宇,姚家久,等. 急性百草枯中毒患者血清程序性死亡因子 1 水平变化及与肺纤维化的相关性[J]. *中国医药*, 2021,16(3):369-372.
- [23] 赵杨,张泓. 动脉血气指标与老年百草枯中毒患者肾损伤程度的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2020,40(13):2824-2827.
- [24] 高珣,王玉凤,肖青勉,等. 无创血流动力学监测在急性百草枯中毒病情评估中的作用[J]. *实用医学杂志*, 2020,36(21):2947-2952.
- [25] 桑珍珠,郭晋平,贾春梅,等. 罗格列酮对百草枯中毒大鼠致急性肾损伤的保护作用[J]. *中国急救医学*, 2017,37(10):962-965.

(收稿日期:2023-01-17;修回日期:2023-10-24;编辑:黎仕娟)