

外周血中性粒细胞-淋巴细胞比值预测敌草快混合百草枯中毒患者预后的价值研究

杜潇瀛 柏忠玲 陈潇荣 唐亚慧 陈隆望 卢中秋

【摘要】 目的 探讨外周血中性粒细胞-淋巴细胞比值(NLR)对敌草快(DQ)混合百草枯(PQ)中毒严重程度及患者预后的预测价值。方法 回顾性收集2016年1月1日至2024年4月30日温州医科大学附属第一医院收治的187例口服联吡啶类除草剂中毒患者的临床资料,其中PQ中毒94例(PQ组),DQ中毒41例(DQ组),DQ混合PQ中毒52例(混合组)。比较3组患者临床特征与实验室指标。根据混合中毒患者出院后28 d随访结果分为存活组(14例)与死亡组(38例)。采用多因素Cox回归分析混合中毒患者预后的独立危险因素,使用ROC曲线评估NLR、急性生理学与慢性健康状况评价Ⅱ(APACHE Ⅱ)评分及两者联合预测混合中毒患者死亡的效能。结果 混合组死亡率显著高于PQ组和DQ组,且其服毒剂量、毒物浓度、白细胞计数、NLR、APACHE Ⅱ评分等指标均显著更高(均 $P<0.05$)。死亡组患者年龄、服毒剂量、PQ浓度、DQ浓度、NLR、APACHE Ⅱ评分等均显著高于存活组(均 $P<0.05$)。多因素Cox回归分析显示,NLR、APACHE Ⅱ评分是混合中毒患者28 d预后的独立危险因素(均 $P<0.05$)。ROC曲线分析显示,NLR预测死亡的AUC为0.842,APACHE Ⅱ评分的AUC为0.947,两者联合预测的AUC为0.992,且灵敏度(0.974)和特异度(0.959)均高于单一指标。结论 DQ混合PQ中毒患者的病情更为危重,死亡率更高。入院时NLR与APACHE Ⅱ评分是影响此类患者预后的独立危险因素,入院时NLR联合APACHE Ⅱ评分预测死亡有较高的效能,可作为临床早期快速评估病情和预后的有效指标。

【关键词】 百草枯;敌草快;混合中毒;中性粒细胞-淋巴细胞比值;危险因素;预测价值

Predictive value of peripheral blood neutrophil-to-lymphocyte ratio for the prognosis of patients with diquat mixed paraquat poisoning

DU Xiaoying, BAI Zhongling, CHEN Xiaorong, TANG Yahui, CHEN Longwang, LU Zhongqiu

Authors' address: Emergency Department, the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China

Corresponding author: LU Zhongqiu, E-mail: lzq640815@163.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the predictive value of peripheral blood neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) for the severity and prognosis of patients with diquat (DQ) mixed with paraquat (PQ) poisoning. **Methods** Clinical data of 187 patients with oral bipyridyl herbicide poisoning admitted to the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University from January 1, 2016 to April 30, 2024 were retrospectively collected. Patients were divided into a PQ poisoning group ($n=94$), a DQ poisoning group ($n=41$), and a DQ mixed with PQ poisoning group (mixed group, $n=52$). Clinical characteristics and laboratory indicators were compared among the three groups. For patients in the mixed group, they were further classified into a survival group ($n=14$) and a death group ($n=38$) according to the 28-day follow-up outcome after discharge. Multivariate Cox regression was used to analyze the independent risk factors affecting the prognosis of mixed poisoning patients. ROC curves were plotted to evaluate the predictive efficacy of NLR, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation Ⅱ (APACHE Ⅱ) score, and their combination for prognosis. **Results** The mortality rate in the mixed group was significantly higher than that in the PQ

DOI:10.12056/j.issn.1006-2785.2025.47.24.2025-869

基金项目:国家中医药管理局-浙江省中医药管理局共建科技计划项目(GZY-ZJ-KJ-23031);温州市科技局重大科技创新攻关项目(ZY2022023);浙江省“十三五”中医药重点专科急诊科;浙江省临床重点专科急诊科

作者单位:325000 温州医科大学附属第一医院急诊科

通信作者:卢中秋,E-mail:lzq640815@163.com

group and the DQ group. The mixed group also had significantly higher values in ingested dose, poison concentration, white blood cell count, NLR, and APACHE II score (all $P < 0.05$). Among mixed poisoning patients, the death group showed significantly older age, and higher ingested dose, PQ and DQ concentrations, NLR, and APACHE II score compared to the survival group (all $P < 0.05$). Multivariate Cox regression analysis identified both NLR and APACHE II score as independent risk factors for 28-day mortality in mixed poisoning patients (both $P < 0.05$). ROC curve analysis revealed that the AUCs of NLR, APACHE II score and their combination in predicting death were 0.842, 0.947 and 0.992, respectively. The combined prediction demonstrated superior sensitivity (0.974) and specificity (0.959) compared to either single indicator. **Conclusion** Patients with DQ mixed with PQ poisoning present with more critical conditions and higher mortality. NLR and APACHE II score at admission are independent risk factors for the prognosis of these patients. Their combination at admission shows higher predictive value for prognosis and can serve as an effective tool for early and rapid clinical assessment of disease severity and prognosis.

【Key words】 Paraquat; Diquat; Mixed poisoning; Neutrophil-to-lymphocyte ratio; Risk factors; Predictive value

敌草快(diquat, DQ)与百草枯(paraquat, PQ)同属联吡啶类除草剂,两者均能通过诱导氧化应激导致多器官功能障碍,病死率高^[1-2]。中国已全面禁用PQ,然而市场监管发现部分DQ产品中非法掺入甚至完全被PQ替换,导致临床上出现越来越多的DQ混合PQ中毒病例^[3]。混合中毒可能产生协同或叠加的毒性效应,其临床进程更为凶险,给早期病情判断和预后评估带来了巨大挑战。目前,对这类中毒严重程度及患者预后的早期评估主要依赖于毒物浓度检测及肝肾功能、动脉血气等传统指标^[3-4]。但并非所有医疗机构均可开展毒物检测,且结果回报存在延迟,难以满足急诊临床快速决策的需求。全身炎症反应是联吡啶类除草剂中毒核心病理生理机制之一,贯穿疾病全过程并与器官损伤严重程度密切相关^[4]。外周血中性粒细胞-淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)是一种综合反映机体炎症与免疫状态的新型指标^[5]。中性粒细胞升高代表非特异性炎症激活,而淋巴细胞减少则常提示应激性免疫抑制,两者比值能更全面地评估炎症失衡程度^[6]。已有研究表明,NLR在脓毒症、急性胰腺炎、心脑血管疾病及多种中毒(如有机磷中毒)的病情严重性分层和预后预测中展现出良好的价值^[5-8]。然而,其在DQ混合PQ这一特殊中毒类型中的临床应用价值尚不明确。本研究系统比较单纯PQ中毒、单纯DQ中毒及两者混合中毒患者的临床特征差异,重点探讨入院早期NLR对混合中毒患者预后的预测价值,以期为该类危重患者的早期风险分层和临床干预提供简便、客观的评估依据。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性选取2016年1月1日至2024年4月30日温州医科大学附属第一医院急诊科收治的187例

口服联吡啶类除草剂中毒患者,其中男105例、女82例,年龄39(26,57)岁。纳入标准:(1)服毒至就诊时间 ≤ 48 h;(2)有明确的中毒临床诊断,主要依据外周血中毒物浓度;(3)入院前未接受血液净化治疗;(4)既往无严重心血管、肝、肾及肺部疾病史。排除标准:(1)非口服中毒;(2)院外已接受血液净化治疗;(3)存在严重心血管、肝、肾及肺部疾病。(4)临床资料不全或失访;(5)合并其他种类毒物中毒。本研究经本院医学伦理委员会审查通过(批准文号:2022R176),纳入患者均签署知情同意书。

1.2 方法 采集患者入院时血浆,采用高效液相色谱联合质谱法检测血浆PQ与DQ浓度。其中同时检出PQ和DQ 52例(混合组),仅检出PQ 94例(PQ组),仅检出DQ 41例(DQ组)。根据患者28 d随访结果,将混合中毒患者分为生存组(14例)和死亡组(38例)。收集所有患者临床资料,(1)基本信息:性别、年龄、中毒剂量、中毒至就诊时间、住院天数、病情转归等;(2)实验室指标:患者入院时急性生理学与慢性健康状况评价II(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)评分、即时血浆PQ浓度和DQ浓度、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、血小板计数(platelet, PLT)、白细胞计数(white blood cell count, WBC)、总胆红素(bilirubin, Bil)、中性粒细胞绝对值(neutrophil, N)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST)、肌酐(Serum creatinine, Scr)、血浆凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、桡动脉血气分析指标[包括pH、乳酸(lactic acid, Lac)、剩余碱(base excess, BE)]等。计算NLR, $NLR = N$ /淋巴细胞绝对值。

1.3 统计学处理 采用SPSS 26.0统计软件。正态分布

的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,两组间比较采用两独立样本 t 检验;偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。分类变量以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Cox 回归确定影响混合中毒患者预后的独立危险因素。绘制 RCO 曲线评估相关指标预测混合中毒患者死亡的效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PQ 组、DQ 组和混合组患者临床资料及实验室指标比较 3 组患者年龄、死亡率、服毒剂量、中毒至就医时间、住院天数、PQ 浓度、DQ 浓度、WBC、NLR、Scr、ALT、Lac、BE、pH、APACHE II 评分比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);性别、PLT、Hb、Bil、AST、PT 等指标比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 1。

2.2 生存组和死亡组患者临床资料及实验室指标比较 生存组与死亡组年龄、服毒剂量、住院天数、PQ 浓度、DQ 浓度、WBC、NLR、Hb、Scr、Bil、ALT、AST、Lac、

BE、APACHE II 评分等比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 2。

2.3 混合中毒患者预后的独立危险因素分析 将筛选出的 $P < 0.05$ 的指标纳入多因素 Cox 回归,分析可见 NLR、APACHE II 评分是影响混合中毒患者 28 d 死亡的独立危险因素(均 $P < 0.05$),见表 3。

2.4 NLR、APACHE II 评分及两者联合预测混合中毒患者死亡的效能 ROC 曲线显示,NLR、APACHE II 评分及两者联合预测混合中毒患者死亡的 AUC 分别为 0.842、0.947 和 0.992,见图 1。NLR 与 APACHE II 评分的截断值分别为 16.475 和 7.5,联合模型的灵敏度(0.974)和特异度(0.959)均高于单一指标,联合预测的约登指数最高(0.933),提示其在预后判断中具有最佳效能,见表 4。

3 讨论

DQ 是农业生产中常用的联吡啶类除草剂,其急性中毒对人体危害严重。既往研究表明,口服摄入是导致重度 DQ 中毒的主要途径,其毒性明显强于经皮吸收或吸入方式^[9]。当摄入量较大时,毒物可在体内迅速蓄积,

表 1 PQ 组、DQ 组和混合组患者临床资料及实验室指标比较

临床资料及实验室指标	PQ 中毒(n=94)	DQ 中毒(n=41)	混合中毒(n=52)	$H/\chi^2/F$ 值	P 值
年龄(岁)	50(34,65)	31(25,48)	30(21,48)	22.590	<0.001
男[n(%)]	57(60.64)	23(56.1)	25(48.08)	3.628	0.163
死亡[n(%)]	42(44.68)	9(21.95)	38(73.08)	25.976	<0.001
服毒剂量(mL)	60.16(5.00,100.00)	69.73(10.00,70.00)	134.14(50.00,200.00)	37.615	<0.001
中毒至就医时间(h)	9.67(5.00,12.00)	12.00(4.00,12.45)	7.87(4.00,10.63)	6.857	0.032
住院天数(d)	8.55(1.00,10.25)	7.07(2.00,10.00)	5.14(1.00,6.75)	12.056	0.002
PQ 浓度($\mu\text{g/L}$)	4 317.37(0,26 799.25)	-	1 766.38(176.46,5 183.83)	64.694	<0.001
DQ 浓度($\mu\text{g/L}$)	-	728.80(52.75,1 373.12)	16 319.06(1 802.82,25 423.47)	161.316	<0.001
WBC($\times 10^9/\text{L}$)	13.83(8.61,17.17)	14.06(10.10,18.92)	23.25(16.24,28.73)	45.766	<0.001
NLR	10.83(3.61,14.16)	12.49(4.94,18.72)	22.19(9.47,29.30)	25.795	<0.001
PLT($\times 10^9/\text{L}$)	252.38(198.00,288.00)	250.54(194.00,316.00)	262.98(192.00,335.00)	0.554	0.758
Hb(g/L)	140.44 \pm 19.45	144.02 \pm 21.31	142.42 \pm 25.08	0.612	0.736
Scr($\mu\text{mol/L}$)	99.14(56.00,107.50)	121.27(52.00,131.50)	114.78(69.00,152.75)	15.567	<0.001
Bil($\mu\text{mol/L}$)	19.36(11.00,22.00)	18.00(10.00,18.27)	14.89(10.00,18.75)	3.341	0.188
ALT(U/L)	47.00(24.00,69.88)	42.00(18.00,58.02)	153.27(19.00,154.25)	6.407	0.041
AST(U/L)	44.27(20.75,46.00)	47.50(14.00,62.02)	89.45(17.00,105.75)	3.566	0.168
Lac(mmol/L)	4.55(1.50,7.28)	2.94(1.35,3.40)	6.05(2.42,8.73)	14.704	<0.001
BE	-4.05(-5.73,-0.40)	-4.50(-6.75,-1.15)	-8.46(-12.13,-3.48)	28.544	<0.001
pH	7.39(7.36,7.42)	7.39(7.36,7.43)	7.36(7.31,7.41)	6.577	0.037
PT(s)	13.76(12.90,14.30)	13.76(12.70,13.80)	13.94(12.70,14.40)	2.750	0.253
APACHE II 评分(分)	11.26(4.00,15.25)	7.37(3.00,9.50)	18.48(5.00,31.50)	18.870	<0.001

注:PQ 为百草枯;DQ 为敌草快;WBC 为白细胞计数;NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值;PLT 为血小板计数;Hb 为血红蛋白;Scr 为血肌酐;Bil 为总胆红素;ALT 为丙氨酸氨基转移酶;AST 为天冬氨酸氨基转移酶;Lac 为乳酸;BE 为剩余碱;PT 为凝血酶原时间;APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评价 II。“-”表示未检出或未检测。

表 2 生存组和死亡组患者临床资料及实验室指标比较

临床资料及实验室指标	生存组(n=14)	死亡组(n=38)	Z/t 值	P 值
年龄(岁)	19(17,29)	37(27,58)	-4.176	<0.001
服毒剂量(mL)	50.00(27.50,100.00)	125.00(77.50,200.00)	-3.408	0.001
中毒至就医时间(h)	5.50(3.75,9.00)	6.00(4.00,7.00)	-0.406	0.685
住院天数(d)	10.50(7.75,15.75)	1.00(1.00,2.00)	6.369	<0.001
PQ 浓度($\mu\text{g/L}$)	97.65(67.43,291.26)	1 050.59(605.26,2 196.87)	-5.301	<0.001
DQ 浓度($\mu\text{g/L}$)	1 692.30(706.06,4 513.64)	17 293.91(7 455.00,32 835.02)	-4.405	0.001
WBC($\times 10^9/\text{L}$)	14.75(10.71,19.29)	25.94(19.67,31.08)	-4.778	<0.001
NLR	12.99(7.30,17.62)	19.88(10.63,30.99)	-2.210	0.027
PLT($\times 10^9/\text{L}$)	241.00(169.00,291.75)	264.50(204.25,347.25)	-1.210	0.226
Hb(g/L)	128.67 \pm 26.67	147.80 \pm 22.50	-2.509	0.012
Scr($\mu\text{mol/L}$)	64.00(57.50,70.50)	126.00(89.50,159.00)	-5.346	<0.001
Bil($\mu\text{mol/L}$)	11.00(9.00,15.50)	14.00(11.00,20.00)	-2.154	0.031
ALT(U/L)	18.50(16.75,23.25)	106.50(32.25,239.75)	-4.571	<0.001
AST(U/L)	14.00(9.00,20.75)	57.50(27.00,131.25)	-5.087	<0.001
Lac(mmol/L)	1.80(1.23,3.08)	5.80(3.60,11.00)	-4.540	<0.001
BE	-4.50(-6.20,-3.45)	-9.40(-13.70,-4.65)	3.457	0.001
PT(s)	13.50(13.05,14.40)	13.35(12.60,14.60)	0.568	0.570
APACHE II 评分(分)	3.50(2.75,5.25)	27.00(14.00,36.00)	-5.773	<0.001

注:PQ 为百草枯;DQ 为敌草快;WBC 为白细胞计数;NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值;PLT 为血小板计数;Hb 为血红蛋白;Scr 为血肌酐;Bil 为总胆红素;ALT 为丙氨酸氨基转移酶;AST 为天冬氨酸氨基转移酶;Lac 为乳酸;BE 为剩余碱;PT 为凝血酶原时间;APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评价 II。

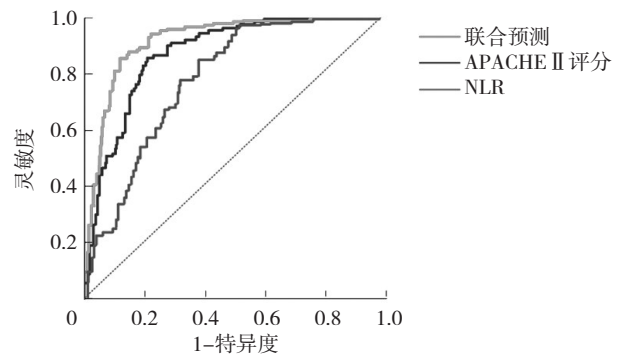
表 3 混合中毒患者预后的独立危险因素

指标	β 值	Wald 值	HR 值	95%CI	P 值
NLR	0.017	5.227	1.017	1.002~1.033	0.022
APACHE II 评分	0.09	26.116	1.071	1.043~1.100	<0.001

注:NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值;APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评价 II。

引起肝脏、肾脏及中枢神经系统等多器官损伤,甚至出现不可逆改变,预后亦随摄入剂量增加而显著恶化^[10-11]。除口服外,皮肤接触和吸入亦可导致 DQ 中毒,但重症病例多见于口服暴露^[12]。PQ 同为联吡啶类除草剂,可引发严重氧化应激并导致多器官衰竭,误服或接触均可能出现急性中毒^[13]。临床实践中,相当比例的 DQ 中毒患者同时存在 PQ 暴露,既往研究亦报道混合中毒情况^[14]。当前 PQ 和 DQ 中毒的病情评估仍以毒物浓度、肝肾功能、Lac 水平、血糖及心肌酶等指标为主^[15-18]。然而上述指标在不同患者间差异较大,且部分检验存在时间延迟,限制了其在急诊中的即时评价作用。因此,寻找一种简便、快速、可重复性强的早期预后指标具有重要临床意义。

近年来,外周血 NLR 被作为炎症反应与免疫状态的综合指标,广泛应用于多种疾病病情严重程度及预后预



注:NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值;APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评价 II。

图 1 NLR、APACHE II 评分及两者联合预测混合中毒患者预后的 ROC 曲线

测^[19]。氧化应激为 DQ 和 PQ 共同的重要毒性机制^[20],高 NLR 通常提示更强的炎症反应和更严重的组织损伤,从而可能导致更差预后^[21]。在 PQ 中毒研究中,死亡患者 NLR 显著高于存活者,且 NLR 预测 PQ 中毒患者 30 d 死亡风险的 AUC 高达 0.869,提示高 NLR 与不良预后密切相关^[22]。但目前尚无针对 DQ 混合 PQ 中毒患者使用 NLR 进行预后评估的研究。

本研究显示,混合中毒患者的 NLR 显著高于单一

表 4 NLR、APACHE II 评分及两者联合预测混合中毒患者预后的效能

指标	灵敏度	特异度	约登指数	截断值	AUC	95%CI	P 值
NLR	0.789	0.857	0.646	16.475	0.842	0.731~0.953	<0.001
APACHE II 评分	0.868	0.929	0.797	7.5 分	0.947	0.892~0.995	<0.001
联合预测	0.974	0.959	0.933	0.584	0.992	0.976~0.998	<0.001

注:NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值;APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评价 II。

PQ 或 DQ 中毒患者,提示其炎症反应程度可能更为剧烈。对于混合中毒患者,死亡组 NLR 明显高于生存组 ($P<0.05$),与既往关于 PQ 及其他毒物中毒的研究结果一致,进一步支持了 NLR 作为早期预后指标的潜在价值。

APACHE II 是重症医学领域广泛应用的疾病严重程度定量评分体系,由急性生理学评分、年龄评分及慢性健康状况评分构成^[23-24]。既往研究显示该评分可用于评估 DQ 中毒患者的死亡风险^[25]。本研究同样发现,混合中毒患者 APACHE II 评分显著高于单一 PQ 或 DQ 中毒患者 ($P<0.001$);对于混合中毒患者,死亡组 APACHE II 评分显著高于生存组 ($P<0.05$),提示 APACHE II 评分对该类患者的病情分层与预后判断具有良好应用价值。

值得注意的是,本研究中自述口服 DQ 的患者有 93 例,其中 52 例 (55.9%) 经血毒物检测证实为 DQ 混合 PQ 中毒。此结果与近年来市场中存在将 PQ 非法掺入 DQ 产品的现象一致,也从侧面解释了临床中部分 DQ 中毒患者病情异常凶险的原因。混合中毒患者的识别依赖毒物检测,但受限于部分医院检测条件不足,早期判断往往具有挑战性。本研究多因素 Cox 回归结果提示,NLR 与 APACHE II 评分均为混合中毒患者 28 d 死亡的独立危险因素 (均 $P<0.05$)。ROC 曲线分析显示,两者联合预测该类患者死亡的 AUC 高达 0.992,高于任一单项指标,且具有较高的灵敏度 (0.974) 和特异度 (0.959)。这表明 NLR 联合 APACHE II 评分能够显著提高对混合中毒患者预后的早期预测能力。

综上所述,NLR 检测程序简单、成本低廉、各级医院均可快速获得;APACHE II 评分全面反映病情严重程度,两者联合可望成为基层医疗机构及急诊科在缺乏毒物浓度检测条件下有效的早期预后评估工具,为临床快速识别高危人群、制定治疗策略提供重要参考。

4 参考文献

[1] 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(2022)[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(11):1435-1444. DOI:10.3760/

cma.j.issn.1671-0282.2022.11.001.

- [2] 急性百草枯中毒诊断与治疗专家共识组. 急性百草枯中毒诊断与治疗专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29(10):1282-1289. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.10.002.
- [3] 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.
- [4] Yuk HD, Jeong CW, Kwak C, et al. Elevated neutrophil to lymphocyte ratio predicts poor prognosis in non-muscle invasive bladder cancer patients: initial intravesical bacillus calmette-guerin treatment after transurethral resection of bladder tumor setting[J]. Front Oncol, 2019, 8:642. DOI:10.3389/fonc.2018.00642.
- [5] 赵岩, 栾虹, 郑军, 等. 入院时中性粒细胞/淋巴细胞比值预测急性缺血性卒中患者院内死亡风险[J]. 国际脑血管病杂志, 2019, 27(7):485-490. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4165.2019.07.002.
- [6] Dundar ZD, Ergin M, Koylu R, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio in patients with pesticide poisoning[J]. J Emerg Med, 2014, 47(3):286-293. DOI:10.1016/j.jemermed.2014.01.034.
- [7] 汪海平, 李贺. CRP、NLR 对不同病因引起的重症急性胰腺炎预测价值研究[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(8):1069-1073. DOI:10.3969/j.issn.1673-6966.2023.08.021.
- [8] 王安, 王园园, 杨俊礼. 急性有机磷中毒患者血清 ChE、肝酶、miR-214 表达与 APACHE II 分值关系及其预后预测意义[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2021, 16(7):769-773. DOI:10.3969/j.issn.1673-6966.2021.07.014.
- [9] Yu G, Cui S, Jian T, et al. Diquat poisoning in a pregnant woman resulting in a miscarriage and maternal death[J]. Clin Toxicol, 2021, 59(12):1275-1277. DOI:10.1080/15563650.2021.1905164.
- [10] Yu G, Jian T, Cui S, et al. Acute diquat poisoning resulting in toxic encephalopathy: a report of three cases[J]. Clin Toxicol, 2022, 60(5):647-650. DOI:10.1080/15563650.2021.2013495.
- [11] Xing J, Chu Z, Han D, et al. Lethal diquat poisoning manifesting as central pontine myelinolysis and acute kidney injury: a case report and literature review[J]. J Int Med Res, 2020, 48(7):300060520943824. DOI:10.1177/0300060520943824.
- [12] Mullick FG, Ishak KG, Mahabir R, et al. Hepatic injury associated with paraquat toxicity in humans[J]. Liver, 1981, 1(3):209-221. DOI:10.1111/j.1600-0676.1981.tb00035.x.
- [13] 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.
- [14] Magalhães N, Carvalho F, Dinis-Oliveira RJ. Human and experimental toxicology of diquat poisoning: toxicokinetics, mechanisms of toxicity, clinical features, and treatment[J]. Hum Exp Toxicol, 2018, 37(11):1131-1160. DOI:10.1177/0960327118765330.
- [15] Yang CJ, Lin JL, Lin-Tan DT, et al. Spectrum of toxic hepatitis (下转第 2620 页)

- on visual acuity[J]. *Am J Ophthalmol*, 2016, 164:69–79. DOI: 10.1016/j.ajo.2016.04.028.
- [4] Yang Y, Wang J, Jiang H, et al. Retinal microvasculature alteration in high myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57(14): 6020–6030. DOI:10.1167/iovs.16–19542.
- [5] Sun J, Wang J, Wang Y. Correlation between optic disc deformation and retinal vasculature in non-pathological high myopia [J]. *Exp Ther Med*, 2021, 21(4):380. DOI:10.3892/etm.2021.9811.
- [6] Sun J, Wang J, You R, et al. Is the retinal vasculature related to β -peripapillary atrophy in nonpathological high myopia? An optical coherence tomography angiography study in Chinese adults[J]. *J Ophthalmol*, 2018, 2018:7895238. DOI:10.1155/2018/7895238.
- [7] Liu X, Zhang F, Wang Y, et al. Associations between optic disc characteristics and macular choroidal microvasculature in young patients with high myopia[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2021, 49(6):560–569. DOI:10.1111/ceo.13948.
- [8] Lei J, Fan Y, Wu Y, et al. Microvascular alterations of peripapillary choriocapillaris in young adult high myopia detected by optical coherence tomography angiography[J]. *J Pers Med*, 2023, 13(2):289. DOI:10.3390/jpm13020289.
- [9] Choe S, Kim YW, Lim HB, et al. Effects of beta-zone peripapillary atrophy and focal lamina cribrosa defects on peripapillary vessel parameters in young myopic eyes[J]. *J Glaucoma*, 2021, 30(8):703–710. DOI:10.1097/IJG.0000000000001890.
- [10] Al-Sheikh M, Phasukkijwatana N, Dolz-Marco R, et al. Quantitative OCT angiography of the retinal microvasculature and the choriocapillaris in myopic eyes[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2017, 58(4):2063–2069. DOI:10.1167/iovs.16–21289.
- [11] Wong CW, Teo YCK, Tsai STA, et al. Characterization of the choroidal vasculature in myopic maculopathy with optical coherence tomographic angiography[J]. *Retina*, 2019, 39(9): 1742–1750. DOI:10.1097/IAE.0000000000002233.
- [12] Mo J, Duan A, Chan S, et al. Vascular flow density in pathological myopia: an optical coherence tomography angiography study[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(2):e013571. DOI:10.1136/bmjopen–2016–013571.
- [13] 涂书, 姚昱欧, 曾巧珠, 等. 基于超广角 SS-OCTA 的高度近视患者脉络膜血管改变[J]. *中华实验眼科杂志*, 2024, 42(11):1020–1027. DOI:10.3760/cma.j.cn115989–20230125–00026.
- [14] Qu Y, Ma J, Di R, et al. Grid-based analysis of three-dimensional choroidal Sattler's and Haller's layer vascularity volume index and its relation to age and axial length in adults by ultra-widefield swept-source optical coherence tomography angiography[J]. *BMC Ophthalmol*, 2024, 24(1):529. DOI:10.1186/s12886–024–03784–0.

(收稿日期:2025–10–27)

(本文编辑:陈丽)

(上接第 2614 页)

- following intentional paraquat ingestion: analysis of 187 cases[J]. *Liver Int*, 2012, 32(9):1400–1406. DOI:10.1111/j.1478–3231.2012.02829.x.
- [16] 樊均明, 张维明, 李克儒, 等. 影响百草枯中毒预后的因素分析[J]. *中华急诊医学杂志*, 2004, 13(2):123–124. DOI:10.3760/j.issn:1671–0282.2004.02.018.
- [17] 孙斌, 韩海霞, 吴立强, 等. 401 例急性百草枯中毒病例流行病学特点分析[J]. *中华危重症医学杂志(电子版)*, 2017, 10(2):109–111. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674–6880.2017.02.008.
- [18] 胡峰, 张贺, 陈洁, 等. 急性百草枯中毒患者急性肾损伤的临床特征[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2012, 21(4):341–345. DOI: 10.3969/j.issn.1006–298X.2012.04.008.
- [19] Capone M, Giannarelli D, Mallardo D, et al. Baseline neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and derived NLR could predict overall survival in patients with advanced melanoma treated with nivolumab[J]. *J Immunother Cancer*, 2018, 6(1): 74. DOI:10.1186/s40425–018–0383–1.
- [20] 卞恒娟, 陈虎, 李景荣, 等. 早期中性粒细胞/淋巴细胞比值联合血清二氧化碳浓度对急性百草枯中毒预后的影响分析[J]. *中国急救医学*, 2020, 40(7):601–605. DOI:10.3969/j.issn.1002–1949.2020.07.004.
- [21] Liu Y, Zhang YM, Tang Y, et al. The evolution of plant NLR immune receptors and downstream signal components[J]. *Curr Opin Plant Biol*, 2023, 73:102363. DOI:10.1016/j.pbi.2023.102363.
- [22] 梁欢, 高焱, 刘芸, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比率对急性百草枯中毒患者 30 天死亡风险的预测价值评估[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2018, 36(12):911–914. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001–9391.2018.12.007.
- [23] Kaur H, Chandran VP, Rashid M, et al. The significance of APACHE II as a predictor of mortality in paraquat poisoning: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Forensic Leg Med*, 2023, 97:102548. DOI:10.1016/j.jflm.2023.102548.
- [24] Kahraman F, Yilmaz AS, Demir M, et al. APACHE II score predicts in-hospital mortality more accurately than inflammatory indices in patients with acute coronary syndrome[J]. *Kardiologia*, 2022, 62(9):54–59. DOI: 10.18087/cardio.2022.9.n1979.
- [25] 陈潇荣, 杜潇瀛, 叶欢乐, 等. 敌草快混合百草枯中毒患者临床特点分析[J]. *中华急诊医学杂志*, 2023, 32(2):203–209. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671–0282.2023.02.013.

(收稿日期:2025–05–06)

(本文编辑:沈亚芳)