

• 论著—研究报告 •

# 中性粒细胞与淋巴细胞和血小板比值对急性 Stanford A 型主动脉夹层患者急性肾损伤的早期预测价值\*

李静<sup>1</sup> 金仁华<sup>1</sup> 洪亮<sup>1</sup> 薛寅莹<sup>1</sup> 孙芳<sup>1</sup> 章淬<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨中性粒细胞与淋巴细胞和血小板比值(NLPR)对急性 Stanford A 型主动脉夹层(ATAAD)患者急性肾损伤(AKI)早期预测的临床价值。方法:回顾性分析南京医科大学附属南京医院重症医学科收治的 211 例 ATAAD 患者的临床资料,根据 2012 KDIGO-AKI 标准将患者分为急性肾损伤组(AKI 组)和非急性肾损伤组(非 AKI 组),通过 logistic 回归评估 AKI 的独立危险因素,并通过 ROC 曲线和曲线下面积(AUC)评价 NLPR 等指标对 AKI 的预测价值。结果:纳入患者中 AKI 组 123 例,非 AKI 组 88 例,AKI 发病率为 58.3%;AKI 组 NLPR 显著高于非 AKI 组,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。与非 AKI 组相比,AKI 组术后机械通气时间更长( $P < 0.05$ )、住 ICU 时间均更长( $P < 0.01$ ),院内病死率增加( $P < 0.01$ ),需要呋塞米静脉泵入治疗的比例更高( $P < 0.01$ ),以及肾脏替代治疗的比例更高( $P < 0.01$ )。多因素 logistic 回归分析显示:NLPR( $OR = 1.118$ , 95%  $CI: 1.055 \sim 1.186$ ,  $P < 0.01$ )是 ATAAD 患者 AKI 的独立危险因素,ROC 曲线显示了 NLPR 对 AKI 具有较好的预测价值。结论:NLPR 作为一种新型炎症指标,是 ATAAD 患者 AKI 的独立危险因素,对 AKI 的发生有良好的早期预测价值。

**[关键词]** 急性 Stanford A 型主动脉夹层;急性肾损伤;中性粒细胞;淋巴细胞;血小板;比值;预测价值

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2022.11.009

**[中图分类号]** R543.1 **[文献标志码]** A

## Predictive value of neutrophil to lymphocyte and platelet ratio on acute kidney injury in patients with acute Stanford type A aortic dissection

LI Jing<sup>1</sup> JIN Renhua HONG Liang XUE Yinying SUN Fang ZHANG Cui

(Department of Intensive Care Unit, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing, 210006, China)

Corresponding author: ZHANG Cui, E-mail: 18951670283@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the clinical value of neutrophil to lymphocyte and platelet ratio(NLPR) for acute kidney injury(AKI) in patients with acute Stanford type A aortic dissection(ATAAD). **Methods:** The clinical data of 211 ATAAD patients admitted to Intensive Care Unit, Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing Medical University were retrospectively analyzed. The patients were divided into acute kidney injury group(AKI group) and non-acute kidney injury group(non-AKI group) based on 2012 KDIGO-AKI criteria. The independent risk factors of AKI were identified via logistic analysis, and the predictive value of NLPR and other indicators for AKI was evaluated by the calculation of receiver operating characteristic(ROC) curve and area under the curve(AUC). **Results:** There were 123 patients in the AKI group and 88 patients in the non-AKI group, and the incidence of AKI was 58.3%. The NLPR in AKI group was significantly higher than that in the non-AKI group( $P < 0.01$ ). Compared with the non-AKI group, the AKI group had longer postoperative mechanical ventilation time( $P < 0.05$ ) and longer ICU stay time( $P < 0.01$ ), increased in-hospital mortality( $P < 0.01$ ), higher proportion of patients requiring intravenous furosemide therapy( $P < 0.01$ ), and higher proportion of patients requiring renal replacement therapy( $P < 0.01$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that: NLPR was an independent risk factor for AKI in ATAAD patients( $OR = 1.118$ , 95%  $CI: 1.055 - 1.186$ ,  $P < 0.01$ ), and the ROC curve showed that NLPR had a good predictive value. **Conclusion:** As a novel inflammatory index, NLPR is an independent risk factor for AKI in ATAAD patients, and has a good early predictive value for the occurrence of AKI.

\*基金项目:2019 年度南京市卫生科技发展专项资金项目(No:ZKX19021)

<sup>1</sup>南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)重症医学科(南京,210006)

通信作者:章淬,E-mail:18951670283@163.com

引用本文:李静,金仁华,洪亮,等.中性粒细胞与淋巴细胞和血小板比值对急性 Stanford A 型主动脉夹层患者急性肾损伤的早期预测价值[J].临床急诊杂志,2022,23(11):787-793. DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2022.11.009.

**Key words** acute Stanford type A aortic dissection; acute kidney injury; neutrophil; lymphocyte; platelet; ratio; predictive value

急性 Stanford A 型主动脉夹层 (acute Stanford type A aortic dissection, ATAAD) 为最严重的大血管疾病之一,一旦明确诊断需及早手术干预<sup>[1]</sup>,然而,即使手术技术、麻醉及监护水平逐渐改善,其医院病死率仍然高达 25 %<sup>[2-3]</sup>。急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI) 为 ATAAD 围术期常见的并发症,其发生率为 20 %~67 %,远高于其他类型心脏手术,是 ATAAD 患者院内死亡的独立危险因素<sup>[4-6]</sup>,且 AKI 的发展对患者长期生存亦产生不利影响<sup>[7]</sup>,因此,如何早期识别高危人群并及早干预在此类患者中具有重要意义。

AKI 发生的机制尚未十分明确,其中炎症级联反应导致肾小管上皮细胞、肾小球基底膜的损伤,在 AKI 的发生和发展过程中可能起到重要作用<sup>[8-9]</sup>。近年来,作为外周血细胞计数衍生出的非特异性全身炎症标志物,中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)、中性粒细胞与淋巴细胞和血小板比值 (neutrophil to lymphocyte and platelet ratio, NLPR) 逐渐被证实炎症反应相关性疾病中有较好的临床价值<sup>[10-12]</sup>。而炎症反应与 ATAAD 的发生和发展密切相关<sup>[13]</sup>,因此,本研究通过回顾性分析 ATAAD 患者的临床数据,从而探讨 NLR、NLPR 与 ATAAD 患者 AKI 之间的关系,期望能够为临床早期识别高危患者提供新的依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析 2018 年 6 月—2021 年 6 月收入南京医科大学附属南京医院重症医学科确诊为 ATAAD 且急诊行孙氏手术的患者共 211 例,其中男 161 例 (76.3 %),女 50 例 (23.7 %);年龄 30~69 岁。所有患者均由同一组心胸外科医师、体外循环医师进行手术,采用相同的深低温、心肌保护及体外循环方案,术毕仍转回重症医学科监护治疗。本研究通过南京医科大学附属南京医院伦理委员会医学伦理审查并获批准 (No: KY202200518-KS-01)。

入选标准:①年龄为 18~75 周岁,体重为 50~100 kg;②确诊至手术时间间隔 $\leq$ 24 h;③术后住院时间 $>$ 48 h。

排除标准:①围术期合并中到大量心包积液或发生心包填塞;②围术期需较大剂量去甲肾上腺素 $[\geq 0.1 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})]$ 静脉泵入维持血压;③既往有严重肾脏疾病史,如曾接受过透析治疗或依赖透

析、慢性肾脏病 (chronic kidney disease, CKD) 4 期及 5 期、接受过肾移植、独肾;④主动脉夹层累及单侧或双侧肾动脉开口,影响肾脏供血;⑤妊娠或处于哺乳期;⑥晚期肿瘤、肝硬化、存在基础免疫异常疾病患者;⑦术前或术后使用过肾毒性药物。

AKI 诊断标准:AKI 的诊断及分期标准参照改善全球肾脏病预后组织 (KDIGO) 于 2012 年制定的 AKI 临床实践指南的诊断标准<sup>[14]</sup>。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 临床观察指标** ①患者基本情况:包括性别、年龄、基础病 (高血压病、糖尿病),是否吸烟、左室射血分数、急性生理学及慢性健康状况评价 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评分等;②入院时血常规指标:白细胞计数 (WBC)、中性粒细胞计数 (NEUT)、淋巴细胞计数 (LYM)、血小板计数 (PLT),并计算 NLR (NEUT / LYM)、NLPR $[(\text{NEUT} \times 100) / (\text{LYM} \times \text{PLT})]$ ;入院时血清肌酐 (serum creatinine, Scr)、血尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP),术前氧合指数 ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ),术后入 ICU 时血红蛋白水平、术后 24 h 内白蛋白水平、术后 7 d 内 Scr 的最高值、出院或死亡时的 Scr;③手术相关资料:包括体外循环时间、主动脉阻断时间、术中失血量、术后 24 h 引流量及输血量;④患者围术期治疗情况、不良事件的发生情况及临床转归,包括肾脏替代治疗 (renal replacement therapy, RRT)、呋塞米静脉泵入治疗、机械通气时间、住 ICU 时间、院内死亡。

**1.2.2 研究分组** 211 例 ATAAD 患者根据 2012 KDIGO-AKI 诊断标准,按是否发生 AKI,将其分为 AKI 组 (123 例) 和非 AKI 组 (88 例)。

### 1.3 统计学方法

计数资料以百分比表示,计量资料以  $\bar{X} \pm S$  或  $M(P_{25}, P_{75})$  表示;计数资料不同组间进行  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法,计量资料不同组间进行  $t$  校验或 Mann-Whitney U 检验。通过多因素 logistic 回归模型评估 ATAAD 患者发生 AKI 的独立危险因素,通过绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线评价指标的预测价值。所有数据使用 SPSS 22.0 软件及 R 语言 4.2.1 进行统计分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 AKI 组与非 AKI 组临床特征比较

211 例 ATAAD 患者中,围术期 AKI 共发生

123 例(58.3%),其中 AKI 1 期 62 例(50.4%),2 期 28 例(22.8%),3 期 33 例(26.8%)。AKI 组与非 AKI 组进行比较,两组性别、年龄、体重、术前氧合情况( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ )、APACHE II 评分、Scr 和是否伴随糖尿病、吸烟情况等均差异无统计学意义( $P>0.05$ )。AKI 组高血压病患者所占比例高于非 AKI 组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );AKI 组

患者术前左室射血分数低于非 AKI 组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );AKI 组术前 BUN 高于非 AKI 组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。炎症指标方面,与非 AKI 组相比,AKI 组术前 WBC、NEUT、NLR、NLPR、CRP 更高,而 PLT 和 LYM 更低,均差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 两组患者术前基本临床资料的对比

临床资料	总体(211 例)	AKI 组(123 例)	非 AKI 组(88 例)	P
年龄/岁	53(47,59)	54(47,59)	53(47,58)	0.494
男性/例(%)	161(76.3)	95(77.2)	66(75.6)	0.706
体重/kg	75(64,85)	73(64,83)	75(65,86)	0.525
高血压/例(%)	163(77.3)	102(82.9)	61(69.3)	<0.05
糖尿病/例(%)	13(6.2)	9(7.3)	4(4.5)	0.564
吸烟/例(%)	54(25.6)	34(27.6)	20(22.7)	0.420
左室射血分数/%	59(55,64)	58(54,64)	61(56,65)	<0.05
APACHE II /分	12(9,15)	12(9,15)	10.5(9,15)	0.110
WBC/ $(\times 10^9 \cdot \text{L}^{-1})$	12.25(9.96,15.29)	12.80(10.12,15.73)	11.53(9.73,14.24)	<0.05
NEUT/ $(\times 10^9 \cdot \text{L}^{-1})$	10.56(8.37,13.67)	11.43(9.08,14.12)	9.83(7.88,12.07)	<0.01
LYM/ $(\times 10^9 \cdot \text{L}^{-1})$	0.89(0.66,1.19)	0.77(0.59,1.05)	1.09(0.78,1.43)	<0.01
PLT/ $(\times 10^9 \cdot \text{L}^{-1})$	157(131,192)	153(126,184)	166(140,201)	<0.05
NLR	12.35(8.42,18.65)	14.02(10.18,20.78)	9.99(6.03,14.05)	<0.01
NLPR	7.55(4.93,12.50)	9.80(6.17,15.64)	5.79(3.67,8.36)	<0.01
Scr/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	76.1(61,93.3)	75.9(63.2,94.0)	76.9(60.4,90.4)	0.413
BUN/ $(\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1})$	6.42(5.06,7.65)	6.88(5.35,7.70)	6.08(4.82,7.54)	<0.05
CRP/ $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	64.05(32.49,102.72)	76.74(41.51,109.30)	48.88(24.79,79.53)	<0.01
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2/\text{mmHg}$	275(227,331)	275(221,328)	276(233,331)	0.271

注:1 mmHg=0.133kPa。

## 2.2 AKI 组与非 AKI 组手术相关因素方面

在手术相关因素方面,两组患者在术中失血量、术后 24 h 引流量及输血量、术后血红蛋白及白蛋白水平之间均差异无统计学意义( $P>0.05$ );而

AKI 组患者体外循环时间及主动脉阻断时间较非 AKI 组均更长,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 两组患者手术相关临床资料及术后观察指标对比

项目	总体(211 例)	AKI 组(123 例)	非 AKI 组(88 例)	P
Scr 最高值/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	131.8(97.0,211.0)	151.0(123.0,250.4)	90.2(76.1,105.1)	<0.01
血红蛋白/ $(\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	88(75,100)	89(78,101)	87(75,100)	0.361
白蛋白/ $(\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	30.6(26.2,34.1)	30.5(27.0,33.1)	31.1(25.5,34.4)	0.442
体外循环时间/min	210(182,257)	220(188,270)	197(180,229)	<0.01
主动脉阻断时间/min	142(112,172)	157(122,203)	128(94,129)	<0.01
术中失血量/mL	590(410,770)	630(390,860)	570(430,688)	0.133
术后 24 h 输血量/mL	950(670,1200)	970(650,1250)	925(723,1160)	0.772
术后 24 h 引流量/mL	490(350,610)	530(360,640)	455(350,590)	0.215

### 2.3 AKI 组与非 AKI 组术后不良事件及临床转归比较

54 例术后患者接受呋塞米静脉泵入治疗,其中 AKI 组 52 例(39.1%),非 AKI 组 2 例(2.3%)。19 例(9.0%)患者接受 RRT 治疗,均在 AKI 组。AKI 组术后机械通气时间、入住 ICU 时间均较非

AKI 组更长,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。21 例患者住院期间死亡,总病死率为 10.0%,其中 AKI 组死亡 19 例,病死率为 15.4%;非 AKI 组死亡 2 例,病死率为 2.3%;AKI 组患者病死率比非 AKI 组明显增高,差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),见表 3。

表 3 两组患者术后不良事件及临床转归的对比

项目	总体(211 例)	AKI 组(123 例)	非 AKI 组(88 例)	P
机械通气时间/h	68(54,83)	71(58,85)	61(50,76)	<0.05
肾脏替代治疗/例(%)	19(9.0)	19(15.4)	0(0)	<0.01
呋塞米泵入治疗/例(%)	54(24.4)	52(39.1)	2(2.3)	<0.01
住 ICU 时间/d	6.1(4.2,7.9)	6.7(4.5,8.9)	5.5(4.1,7.0)	<0.01
院内死亡/例(%)	21(10.0)	19(15.4)	2(2.3)	<0.01
出院/死亡时 Scr/( $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	74.0(59.0,99.3)	82.3(64.0,108.0)	70.0(53.8,83.0)	<0.01

### 2.4 ATAAD 患者 AKI 的危险因素分析

通过对单个因素进行分析,筛选出  $P < 0.05$  的临床变量,见表 1、表 2。纳入单因素 logistic 回归,筛选出基础高血压病、左室射血分数、WBC、NEUT、LYM、PLT、NLR、NLPR、BUN、CRP、体外循环时间、主动脉阻断时间可能为 AKI 发生的危险因素。由于 WBC、NEUT、LYM、PLT、NLR 和 NLPR 之间存在明显线性关系,主动脉阻断时

间和体外循环时间之间存在线性关系,而 BUN 直接反映肾功能,因此将上述指标排除后,以 ATAAD 患者是否发生 AKI 作为因变量,以高血压病、左室射血分数、CRP、NLPR、体外循环时间为自变量,纳入多因素 logistic 回归方程分析,结果显示 NLPR( $OR = 1.118, 95\% CI: 1.055 \sim 1.186, P < 0.01$ )是 AKI 的独立危险因素(表 4)。

表 4 logistic 回归分析 ATAAD 患者发生 AKI 的危险因素

项目	单因素 logistic 回归分析			多因素 logistic 回归分析		
	OR	95%CI	P	OR	95%CI	P
高血压病	2.150	1.119~4.129	0.022	2.041	1.005~4.146	0.048
左室射血分数	0.948	0.901~0.999	0.044			
CRP	1.008	1.002~1.013	0.011	1.006	1.000~1.013	0.044
NLPR	1.125	1.062~1.192	<0.001	1.118	1.055~1.186	<0.001
体外循环时间	1.008	1.002~1.014	0.011	1.007	1.001~1.014	0.027

### 2.5 NLPR、NLR 及 CRP 预测 ATAAD 患者发生 AKI 的 ROC 曲线分析比较

ROC 曲线结果显示 NLPR 预测 ATAAD 患者发生 AKI 的  $AUC = 0.727, 95\% CI: 0.658 \sim 0.796$ ,对应的最佳截断值为 7.05,灵敏度为

70.7%,特异度为 68.2%,提示 NLPR 对 ATAAD 患者发生 AKI 具有较好的预测价值,Z 检验提示 NLPR 的 AUC 大于术前 CRP( $Z = 2.028, P < 0.05$ ),与 NLR 比较差异无统计学意义( $Z = 0.982, P = 0.326$ ),见表 5 和图 1。

表 5 NLPR、NLR 及 CRP 与 ATAAD 患者 AKI 的预测价值

预测指标	预测界值	灵敏度/%	特异度/%	AUC	95%CI	P	标准误
NLPR	7.05	70.7	68.2	0.727	0.658~0.796	<0.001	0.035
NLR	9.21	84.6	48.9	0.710	0.640~0.781	<0.001	0.036
CRP	79.41	48.8	75.0	0.622	0.545~0.699	0.002	0.039

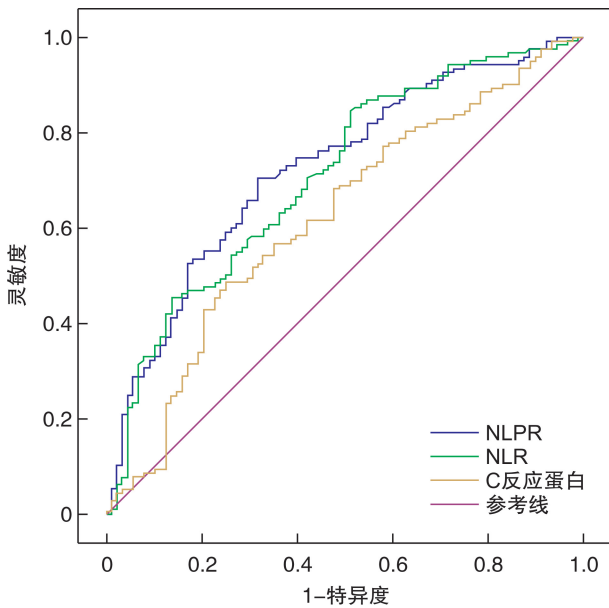


图1 NLPR、NLR及CRP预测ATAAD患者发生AKI的ROC曲线

### 3 讨论

目前研究已证实,ATAAD发生时,血液由主动脉内膜破口流入假腔,接触主动脉中层细胞外基质,使得炎症细胞激活,释放大量的炎症介质及促炎因子<sup>[13]</sup>,表现为CRP、白细胞计数以及促炎因子水平的升高,故ATAAD患者较一般心脏手术患者而言更易发生AKI。而AKI又是ATAAD患者院内死亡的独立危险因素<sup>[4-5]</sup>,应引起临床医生更多的关注。本研究结果显示,ATAAD患者围术期AKI的发生率为58.3%,AKI组患者院内病死率高于非AKI组,合并AKI的患者机械通气时间及ICU住院时间更长、需持续呋塞米静脉泵入治疗及依赖RRT的比例更高,整体预后相对较差。因此,易于获得的早期预警指标具有重要的临床意义。本研究通过对211例患者的回顾性分析发现,入院时最初的NLR、NLPR是ATAAD患者发生AKI的独立危险因素,可帮助临床医生早期识别可能进展出现AKI的ATAAD患者。

NLR、NLPR是来自于全血细胞计数的非特异性全身炎症标志物,因为其成本低、易于获取,近年来在临床上各领域受到越来越多的关注。多种炎症指标均与NLR相关<sup>[15]</sup>,但相较于单一的炎症指标来说,NLR能够同时反映机体的炎症与免疫功能状态,中性粒细胞的增多提示机体处于非特异性炎症状态,而相对偏低的淋巴细胞可能意味着机体免疫反应不够敏感或免疫功能低下。研究证实,NLR升高对心血管疾病<sup>[16]</sup>、脓毒症<sup>[17-18]</sup>以及各种危重症患者<sup>[19]</sup>的预后均有一定的预测价值,除此以外,NLR还有助于早期识别可能发展至中重度

急性呼吸窘迫综合征的新型冠状病毒肺炎患者<sup>[20]</sup>。AKI的发生与全身炎症反应密切相关,故一些学者尝试将NLR用于预测AKI,卢志等<sup>[21]</sup>对此类研究进行Meta分析,证实NLR升高对心血管疾病手术、感染性疾病和其他疾病(烧伤、肝硬化、急诊)患者AKI的发生均有一定的预测价值,同时有研究进一步证实,NLR升高与AKI患者全因病死率相关<sup>[22]</sup>。本研究发现术前NLR对ATAAD患者发生AKI具有一定的预测价值。在冠状动脉旁路移植术患者,以6.15作为NLR的临界值预测AKI的灵敏度(80.6%)及特异度(77.9%)较高<sup>[23]</sup>,本研究中NLR的临界值在9.21时预测ATAAD患者术后发生AKI的灵敏度和特异度分别为84.6%和48.9%,此临界值更接近于所报道的脓毒症患者中NLR预测脓毒症相关性AKI的临界值为10.15~17.11<sup>[24-25]</sup>,提示ATAAD患者术前全身炎症反应较常规心脏手术患者更为强烈。

在NLR的基础上引入血小板计数得到一个新的指标NLPR,有可能进一步提高对AKI的发生及预后预测的临床价值<sup>[10,26-27]</sup>。Gameiro等<sup>[10]</sup>首次将NLPR用于预测脓毒症相关AKI患者住院死亡风险的研究,通过回顾性分析发现入院时NLPR是其院内死亡的独立危险因素,更重要的是,NLPR的值低于14可以预测患者的生存,进一步反映了较低的炎症与危重脓症患者较低的病死率相关,因此,强调了NLPR可作为ICU入院时全身炎症反应的重要标志物。Koo等<sup>[26]</sup>对接受体外循环心血管手术的患者回顾性分析,证实了NLPR能够较好地预测AKI的发生,其OR值为1.19( $P < 0.05$ ),且NLPR与心血管术后短期和长期的病死率相关。这些研究结果均提示NLPR可能是临床上AKI发生的良好预测指标。在本研究中,通过ROC曲线分析发现:术前NLPR预测ATAAD患者发生AKI的AUC大于CRP,虽与NLR预测AKI的AUC差异无统计学意义,但NLR作为预测指标其特异度较低(48.9%),通过NLR预测AKI存在较高假阳性可能,而NLPR预测ATAAD发生AKI的灵敏度(70.7%)及特异度(68.2%)均较高,相较于NLR是一个更准确的预测的指标。

NLPR的优势在于关联了血小板这一重要的影响因素。血小板大量存在于血液循环中,能够迅速释放广泛的生物活性介质,是炎症和止血过程的重要急性调节因子,AKI患者中血小板P-选择素、 $TxA_2$ 、CCL5和PF4的表达水平增加,提示血小板活化可能在AKI病理中起重要作用<sup>[28]</sup>。主动脉夹

层在发展过程中主动脉内膜撕裂、胶原暴露、凝血活酶和其他因子的释放导致血小板激活、聚集、消耗,导致血小板计数下降<sup>[29]</sup>。主动脉夹层严重程度与炎症反应程度以及血小板的激活呈正相关<sup>[30]</sup>。研究表明 A 型主动脉夹层患者入院时血小板计数  $\leq 119 \times 10^9/L$ ,其住院死亡风险明显增加<sup>[31]</sup>。另有研究证实夹层范围越广,凝血系统激活和血小板降低越严重<sup>[32]</sup>。在本研究中我们观察到 AKI 组患者具有较高的中性粒细胞计数、较低的淋巴细胞计数及血小板计数( $P < 0.05$ ),作为三者相结合的综合指标,NLPR 能够更加全面反映 ATAAD 疾病早期机体强烈的炎症应激与免疫状态的关系,故可成为 ATAAD 患者更为敏感的炎症反应指标。

本研究仍存在一些局限性。首先,本研究为单中心、回顾性研究,总体样本量偏小,可能对结果产生一定的影响。其次,我们未能获得患者准确的基础血压水平、入院前血压控制情况以及术中血压水平,因此未评估病程中血压对肾功能的影响。最后,我们没有讨论特定原因的病死率,未能对生存患者进行长期随访评估肾功能恢复情况。因此仍需多中心、前瞻性临床研究和更长时间的随访观察来进一步证实研究结论。

综上所述,NLPR 作为一种新型的非特异性炎症指标,能够综合反映 ATAAD 患者全身炎症与免疫功能状态,是 ATAAD 患者 AKI 的独立危险因素,对 AKI 的发生具有良好的早期预测价值。NLPR 来源于全血细胞计数,能够快速检测且易于获得,临床医师应密切关注该指标,从而对高危患者早期识别并积极采取预防或干预措施。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突。

#### 参考文献

- [1] Sheikh AS, Ali K, Mazhar S. Acute aortic syndrome [J]. *Circulation*, 2013, 128(10):1122-1127.
- [2] Pape LA, Awais M, Woznicki EM, et al. Presentation, diagnosis, and outcomes of acute aortic dissection: 17-year trends from the international registry of acute aortic dissection [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(4): 350-358.
- [3] Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The task force for the diagnosis and treatment of aortic diseases of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(41):2873-2926.
- [4] Tsai HS, Tsai FC, Chen YC, et al. Impact of acute kidney injury on one-year survival after surgery for aortic dissection [J]. *Ann Thorac Surg*, 2012, 94(5): 1407-1412.
- [5] Wu HB, Ma WG, Zhao HL, et al. Risk factors for continuous renal replacement therapy after surgical repair of type A aortic dissection [J]. *J Thorac Dis*, 2017, 9(4):1126-1132.
- [6] Amano K, Takami Y, Ishikawa H, et al. Lower body ischaemic time is a risk factor for acute kidney injury after surgery for type A acute aortic dissection [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2020, 30(1):107-112.
- [7] Sasabuchi Y, Kimura N, Shiotsuka J, et al. Long-Term Survival in Patients With Acute Kidney Injury After Acute Type A Aortic Dissection Repair [J]. *Ann Thorac Surg*, 2016, 102(6):2003-2009.
- [8] Karkouti K. Transfusion and risk of acute kidney injury in cardiac surgery [J]. *Br J Anaesth*, 2012, 109(Suppl 1):29-38.
- [9] Peerapornratana S, Manrique-Caballero CL, Gómez H, et al. Acute kidney injury from sepsis: current concepts, epidemiology, pathophysiology, prevention and treatment [J]. *Kidney Int*, 2019, 96(5):1083-1099.
- [10] Gameiro J, Fonseca JA, Jorge S, et al. Neutrophil, lymphocyte and platelet ratio as a predictor of mortality in septic-acute kidney injury patients [J]. *Nefrologia (Engl Ed)*, 2020, 40(4):461-468.
- [11] Mae Y, Takata T, Ida A, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio for renal outcomes in patients with rapidly progressive glomerulonephritis [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(4):1128.
- [12] Yu GQ, Zhang Q, Wang RC, et al. Predictive value of neutrophil-to-lymphocyte ratio and other inflammatory indicators in estimating clinical severity of coronavirus disease [J]. *World J Emerg Med*, 2021, 12(1):79-80.
- [13] Nagareddy P, Smyth SS. Inflammation and thrombosis in cardiovascular disease [J]. *Curr Opin Hematol*, 2013, 20(5):457-463.
- [14] Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury [J]. *Kidney Int Suppl*, 2012, 2(suppl 1):1-138.
- [15] Ahsen A, Ulu MS, Yuksel S, et al. As a new inflammatory marker for familial Mediterranean fever; neutrophil-to-lymphocyte ratio [J]. *Inflammation*, 2013, 36(6):1357-1362.
- [16] Wada H, Dohi T, Miyauchi K, et al. Pre-procedural neutrophil-to-lymphocyte ratio and long-term cardiac outcomes after percutaneous coronary intervention for stable coronary artery disease [J]. *Atherosclerosis*, 2017, 265:35-40.
- [17] Hwang SY, Shin TG, Jo IJ, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a prognostic marker in critically-ill

- septic patients[J]. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(2): 234-239.
- [18] 潘树滨,张芳晓,马晓春,等.中性粒细胞/淋巴细胞比值早期预测脓毒症器官功能损伤及28 d病死率的临床价值[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33(6): 665-670.
- [19] Saliccioli JD, Marshall DC, Pimentel MA, et al. The association between the neutrophil-to-lymphocyte ratio and mortality in critical illness: an observational cohort study[J]. *Crit Care*, 2015, 19(1): 13.
- [20] Ma AJ, Cheng JL, Yang J, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictive biomarker for moderate-severe ARDS in severe COVID-19 patients[J]. *Crit Care*, 2020, 24(1): 288.
- [21] 卢志,王立华,贾岚,等.中性粒细胞与淋巴细胞比值对急性肾损伤预测作用的Meta分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33(3): 311-317.
- [22] Fan LL, Wang YJ, Nan CJ, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio is associated with all-cause mortality among critically ill patients with acute kidney injury[J]. *Clin Chim Acta*, 2019, 490: 207-213.
- [23] Parlar H, Şaşkın H. Are Pre and Postoperative Platelet to Lymphocyte Ratio and Neutrophil to Lymphocyte Ratio Associated with Early Postoperative AKI Following CABG[J]? *Braz J Cardiovasc Surg*, 2018, 33(3): 233-241.
- [24] Yilmaz H, Cakmak M, Inan O, et al. Can neutrophil-lymphocyte ratio be independent risk factor for predicting acute kidney injury in patients with severe sepsis[J]? *Renal Failure*, 2015, 37(2): 225-229.
- [25] Bu X, Zhang L, Chen P, et al. Relation of neutrophil-to-lymphocyte ratio to acute kidney injury in patients with sepsis and septic shock: A retrospective study[J]. *Int Immunopharmacol*, 2019, 70: 372-377.
- [26] Koo CH, Eun Jung D, Park YS, et al. Neutrophil, lymphocyte, and platelet counts and acute kidney injury after cardiovascular surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2018, 32(1): 212-222.
- [27] Gameiro J, Fonseca JA, Dias JM, et al. Neutrophil, lymphocyte and platelet ratio as a predictor of postoperative acute kidney injury in major abdominal surgery[J]. *BMC Nephrol*, 2018, 19(1): 320.
- [28] Jansen MPB, Florquin S, Roelofs JJTH. The role of platelets in acute kidney injury[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2018, 14(7): 457-471.
- [29] Sbarouni E, Georgiadou P, Analitis A, et al. Significant changes in platelet count, volume and size in acute aortic dissection[J]. *Int J Cardiol*, 2013, 168(4): 4349-4350.
- [30] Zhang S, Qian H, Yang Q, et al. Relationship between the extent of dissection and platelet activation in acute aortic dissection[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2015, 10: 162.
- [31] Huang B, Tian L, Fan X, et al. Low admission platelet counts predicts increased risk of in-hospital mortality in patients with type A acute aortic dissection[J]. *Int J Cardiol*, 2014, 172(3): e484-e486.
- [32] Itagaki R, Kimura N, Mieno M, et al. Characteristics and treatment outcomes of acute type aortic dissection with elevated D-dimer concentration[J]. *J Am Heart Assoc*, 2018, 7(14): e009144.

(收稿日期:2022-09-02)