

NLR 联合 D-二聚体、C 反应蛋白等指标快速筛选急性主动脉夹层的临床观察

李未寒¹ 陆士奇¹ 吴云¹

[摘要] 目的:探讨联合 NLR、D-二聚体、CRP、ALT、AST、年龄、SBP、PLR 等指标从急性胸痛患者中筛选出急性主动脉夹层患者的作用。方法:回顾性收集 166 例急性心肌梗死患者(AMI 组)、87 例急性肺栓塞患者(APE 组)和 208 例急性主动脉夹层患者(AAD 组),收集患者的基线资料以及入院后即刻测定的各项指标,包括白细胞计数、淋巴细胞计数、中性粒细胞计数、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、C 反应蛋白、肌酐等。使用 SPSS 21.0 进行统计学分析,并使用 SPSS Modeler 建立诊断流程。结果:AAD 患者以男性居多(占 85.1%),发病年轻化,发病年龄中位数为 52 岁,院前收缩压、舒张压较高,心率明显增快,D-二聚体升高,炎症指标(WBC、NLR、PLR、CRP)升高明显。经过 logistic 多项回归后发现 NLR、D-二聚体、CRP、ALT、AST、年龄、SBP、PLR 可以用于从三组患者中筛选出 AAD 患者。分别绘制单项指标的 ROC 曲线和联合各项指标诊断的 ROC 曲线,发现联合诊断的准确性强(AUC=0.880, $P<0.01$, 95% 置信区间为 0.845~0.916)。结论:联合 NLR、PLR、年龄、入院时收缩压、ALT、AST、D-二聚体、C 反应蛋白可以从急性胸痛患者中快速筛选出疑似 AAD 的患者,诊断的准确性较高,并且本研究在进行了 logistic 多项回归后,筛选出有效的指标进行了诊断流程模型的建立,可以应用于临床工作中。

[关键词] 急性主动脉夹层;急性胸痛;中性粒细胞/淋巴细胞比值

doi:10.13201/j.issn.1009-5918.2019.09.013

[中图分类号] R543.3 **[文献标志码]** A

Rapid screening of acute aortic dissection by NLR combined with D-dimer, C-reactive protein and other indicators

LI Mohan LU Shiqi WU Yun

(Department of ICU, the First Affiliated Hospital of Suzhou University, Suzhou, Jiangsu, 215006, China)

Corresponding author: WU Yun, E-mail: shui.ru.yun@163.com

Abstract Objective: To investigate the role of combining NLR, D-dimer, CRP, ALT, AST, age, SBP and PLR in the screening of patients with acute aortic dissection from patients with acute chest pain. **Method:** This retrospective study included 166 patients with acute myocardial infarction (AMI), 87 patients with acute pulmonary embolism (APE group) and 208 patients with acute aortic dissection (AAD group). Baseline data of these patients and various indicators immediately detected after admission including white blood cell count, lymphocyte count, neutrophil count, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, C-reactive protein, creatinine were collected. Statistical analysis was performed by SPSS 21.0 and the diagnostic procedure was established by SPSS Modeler. **Result:** AAD patients were mostly male (85.1%), younger (median age of onset was 52 years old) with higher pre-hospital systolic and diastolic blood pressure, faster heart rate and significantly increased level of D-dimer and inflammation index (WBC, NLR, PLR, CRP). After logistic multiple regression, NLR, D-dimer, CRP, ALT, AST, age, SBP, and PLR were picked up to screen AAD patients out of three groups of patients. The ROC curves of the individual indicators and the ROC curve of the combined indicators were drawn respectively. Combined indicators are found to be more accurate (AUC=0.880, $P<0.01$, 95% confidence interval (0.845, 0.916)). **Conclusion:** Combination of NLR, PLR, age, systolic blood pressure at admission, ALT, AST, D-dimer, and C-reactive protein can rapidly screen patients with suspected AAD out of patients with acute chest pain, and the diagnostic accuracy is relatively high. After the logistic multiple regression, the effective indicators were screened out and the diagnostic process model was established, which can be applied in clinical work.

Key words acute aortic dissection; acute chest pain; neutrophil to lymphocyte ratio

¹ 苏州大学附属第一医院重症医学科(江苏苏州, 215006)
通信作者: 吴云, E-mail: shui.ru.yun@163.com

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2016-01-01—2019-01-01 期间因急性胸痛就诊于我院急诊科的 461 例患者资料,其中 166 例经冠状动脉造影术确诊为急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI), 87 例经肺动脉 CT 确诊为急性肺栓塞(acute pulmonary embolism, APE), 208 例经主动脉造影检查确诊为急性主动脉夹层(acute aortic dissection, AAD)。排除标准:患者同时合并血液系统疾病、感染性疾病、肝肾功能不全、自身免疫性疾病、恶性肿瘤等可能造成白细胞、淋巴细胞、血小板继发性改变的疾病。

1.2 临床资料搜集

①分别收集 166 例 AMI、87 例 APE、208 例 AAD 患者的基线资料,包括性别、年龄、高血压病史、糖尿病病史、吸烟史、空腹血糖等,其中吸烟定义为平均每日吸烟 1 支以上,且连续吸烟 1 年以上。②辅助检查:收集所有患者入院就诊即刻所测各项指标,包括白细胞计数(WBC)、淋巴细胞计数(Lymphocyte)、中性粒细胞计数、总胆红素(Bilirubin)、谷丙转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、谷草转氨酶(aspartate aminotransferase)、C 反应蛋白(C reactive protein, CRP)、肌酐(Creatinine, Cr)等。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 21.0 进行统计分析,其中正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以 $[n(\%)]$ 的形式表示,并使用卡方检验或 Fisher's exact 检验方法分析组间差异。正态分布资料采用独立样本 t 检验,one way ANOVA 方法进行分析比较,非正态分布的计量资料以中位数(Q25, Q75)表示,并采用 Kruskal-Wallis H 检验方法。采用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)来评价诊断价值,并选取约登指数(Youden Index, YI, 约登指数=灵敏度+特异度—

1)最大值时的值作为诊断临界点。使用 SPSS Modeler 建立诊断流程图。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组计数基线资料比较

AMI、APE、AAD 患者的一般资料见表 1, 3 组患者性别、高血压病史、糖尿病病史、吸烟史和病死率等基线资料均有统计学差异,初步对比分析可得出 AAD 患者男性居多(占 85.1%),而 APE 患者在性别组成上比较平均,男女患病率基本相同。AMI 和 AAD 患者中高血压患病率较高,提示高血压可能是这两种疾病的危险因素。AMI 患者更多伴有糖尿病病史,提示糖尿病史在鉴别诊断中有临床意义。AMI 患者更多有吸烟史,而 APE 患者吸烟较少,可能与 APE 患者中女性较多有关。

2.2 3 组计量基线资料比较

3 组患者的年龄、入院时收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、心率(heart rate, HR)、休克指数(shock index, SI)、白细胞计数、NLR、PLR、总胆红素、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、肌酐、C 反应蛋白、脂肪酶、空腹血糖、D-二聚体均差异有统计学意义(表 2)。初步对比分析可得出主动脉夹层组发病年轻化,发病年龄中位数为 52 岁,院前收缩压、舒张压较高,心率明显增快,炎症指标(WBC、NLR、PLR、CRP)升高明显,由于红细胞破坏胆红素明显升高,淋巴细胞明显减少,肾功能受损明显。本研究中,在 AAD 患者糖尿病患病率为 1.4%的情况下,平均空腹血糖达到 6.59 mmol/L,与其他两组患者相比血糖明显升高。AAD、APE 患者 D-二聚体中位数分别为 5.26、5.07,超过正常值上限 3 倍以上,而 AMI 患者 D-二聚体处于正常范围内,经过组间比较后可以发现 AAD 患者和 APE 患者的 D-二聚体水平差异无统计学意义,因此无法单一使用这一指标对两种疾病进行鉴别。

表 1 3 组计数基线资料比较

项目	AMI($n=166$)	APE($n=87$)	AAD($n=208$)	χ^2	例(%)
男性	124(74.7)	46(52.9)	177(85.1)	34.23	0.000
高血压病	105(63.3)	28(32.2)	139(66.8)	32.37	0.000
糖尿病	37(22.3)	10(11.5)	3(1.4)	41.54	0.000
吸烟	68(41.0)	15(17.2)	45(21.6)	23.12	0.000
死亡	7(4.2)	2(2.3)	41(19.7)	31.02	0.000

表 2 3 组计量资料比较

项目	AMI($n=166$)	APE($n=87$)	主动脉夹层($n=208$)	F/χ^2	P
年龄	62(53,70)	63(54,70)	52(43,62) ¹⁾²⁾	48.25	0.000
SBP/mmHg	124(111,140)	131(118,138)	142(126,159) ¹⁾²⁾	48.89	0.000
DBP/mmHg	75(66,81)	79(71,85)	78(68,90) ¹⁾	8.74	0.013
HR	75.04±12.99	85.62±14.20 ¹⁾	81.20±14.34 ¹⁾	16.70	0.000
SI	0.61±0.15 ²⁾	0.67±0.14	0.59±0.16 ²⁾	7.75	0.000
WBC/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	9.22(6.88,12.20)	8.34(6.58,10.80)	13.1(10.25,16.61) ¹⁾²⁾	95.21	0.000
NLR	3.61(2.23,7.54)	4.30(2.50,7.26)	12.01(7.33,18.67) ¹⁾²⁾	139.25	0.000
PLR	123.53(81.79,175.60)	132.97(86.60,202.59)	163.74(120.85,243.28) ¹⁾²⁾	29.61	0.000
Bilirubin/($\mu mo \cdot L^{-1}$)	13.60(10.60,17.53)	13.10(9.33,20.60)	16.60(12.98,23.93) ¹⁾²⁾	28.99	0.000
ALT/($U \cdot L^{-1}$)	32.10(21.90,52.80)	25.75(17.13,42.55)	21.80(13.73,37.10) ¹⁾	18.75	0.000
AST/($U \cdot L^{-1}$)	44.80(22.70,161.85)	24.30(18.58,36.08) ¹⁾	21.95(16.70,34.05) ¹⁾	57.14	0.000
Cr/($\mu mo \cdot L^{-1}$)	72.10(60.73,81.88)	67.10(58.20,83.00)	84(64.08,112.48) ¹⁾²⁾	37.92	0.000
CRP/($mg \cdot L^{-1}$)	4.18(1.21,14.39)	13.09(5.09,15.36) ¹⁾	14.56(7.69,15.36) ¹⁾	55.90	0.000
脂肪酶/($U \cdot L^{-1}$)	24.80(19.20,34.40)	24.70(18.90,29.00)	22.40(16.53,30.20) ¹⁾	7.84	0.02
Glu/($mmol \cdot L^{-1}$)	5.49(4.64,6.67)	5.34(4.80,6.64)	6.59(5.80,8.32) ¹⁾²⁾	60.49	0.000
D-二聚体/($mg \cdot L^{-1}$)	0.35(0.24,0.63)	5.07(2.77,10.40) ¹⁾	5.26(2.15,13.46) ¹⁾	173.72	0.000

与 AMI 患者相比,¹⁾ $P<0.05$;与 APE 患者相比,²⁾ $P<0.05$ 。

2.3 建立快速筛选 AAD 的模型

将 461 例患者分为 AAD 组和非 AAD 组,将上述组间存在统计学差异的临床指标放入多项 logistic 回归模型中,最终筛选出与主动脉夹层相关的项目见表 3。可以得出 SBP、NLR、PLR、ALT、AST、CRP、D-二聚体和年龄在从急性胸痛患者中筛选出 AAD 患者具有临床意义。

表 3 多项 logistic 回归模型预测 AAD

	B	$Wald$	P
截距	-1.528		
SBP	0.063	4.69	0.03
NLR	0.25	6.21	0.013
PLR	-0.016	6.00	0.014
ALT	0.046	13.69	0.000
AST	-0.04	14.24	0.000
CRP	0.109	6.66	0.01
D-二聚体	1.834	12.90	0.000
Age	-0.096	7.53	0.006

方程: $-1.528 + 0.063 \times SBP + 0.25 \times NLR - 0.016 \times PLR + 0.046 \times ALT - 0.04 \times AST + 0.109 \times CRP - 0.096 \times Age$

分别绘制各项指标单独诊断 AAD 的 ROC 曲线和联合各项指标诊断 AAD 的 ROC 曲线(图 1),各项指标的 ROC 曲线分析见表 4。由图 1 可以发现,在单独诊断 AAD 时,NLR 曲线下面积最大($AUC=0.819, P<0.001$,临界值取 $NLR=7.595$ 时敏感度 0.736,特异度 0.783)。联合各项指标诊断 AAD 时,ROC 曲线下面积 0.88($P<0.01, 95\%$

$CI: .845, 0.916$),可见联合各项指标诊断 AAD 具有较高的准确性。但是对于致死率较强的 AAD,在临床工作中我们更需要一套规范化的诊断流程进行快速诊断、鉴别诊断。因此,本研究使用 SPSS Modeler 制作了以 logistic 多项回归模型中有意义的各项指标为基础的流程图(图 2~3),可见从 AMI、APE、AAD 患者中筛选出 AAD 患者时最有意义的指标依次为 NLR、D-二聚体、CRP、ALT、AST、年龄、SBP、PLR。

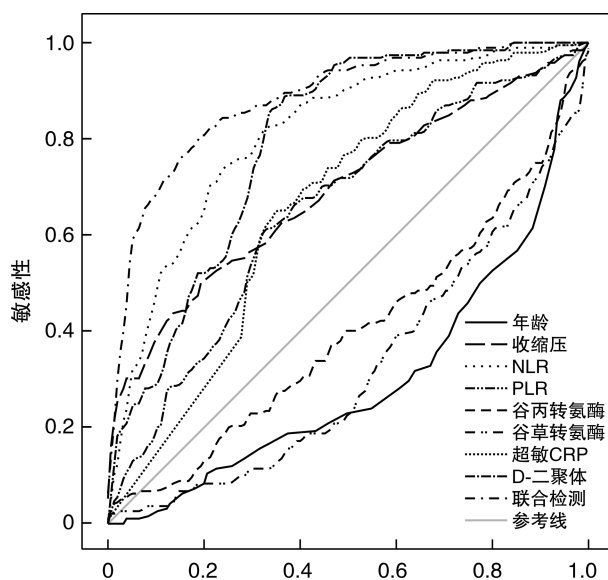


图 1 各项指标单独诊断 AAD 及联合诊断 AAD 的 ROC 曲线图

表 4 各项指标诊断 AAD 的 ROC 曲线分析

指标	AUC	P	95%CI	Cut point	特异度	敏感度	约登指数
年龄	0.308	0.000	0.259~0.357	57.5	0.320	0.346	-0.334
SBP	0.689	0.000	0.639~0.739	142.5	0.823	0.5	0.323
NLR	0.819	0.000	0.780~0.857	7.595	0.783	0.736	0.518
PLR	0.643	0.000	0.592~0.693	137.874	0.589	0.663	0.252
ALT	0.391	0.001	0.338~0.443	21.75	0.29	0.498	-0.212
AST	0.337	0.000	0.287~0.387	35.2	0.512	0.224	-0.264
CRP	0.669	0.000	0.619~0.720	9.04	0.581	0.729	0.310
D-二聚体	0.747	0.000	0.697~0.796	1.31	0.554	0.896	0.450

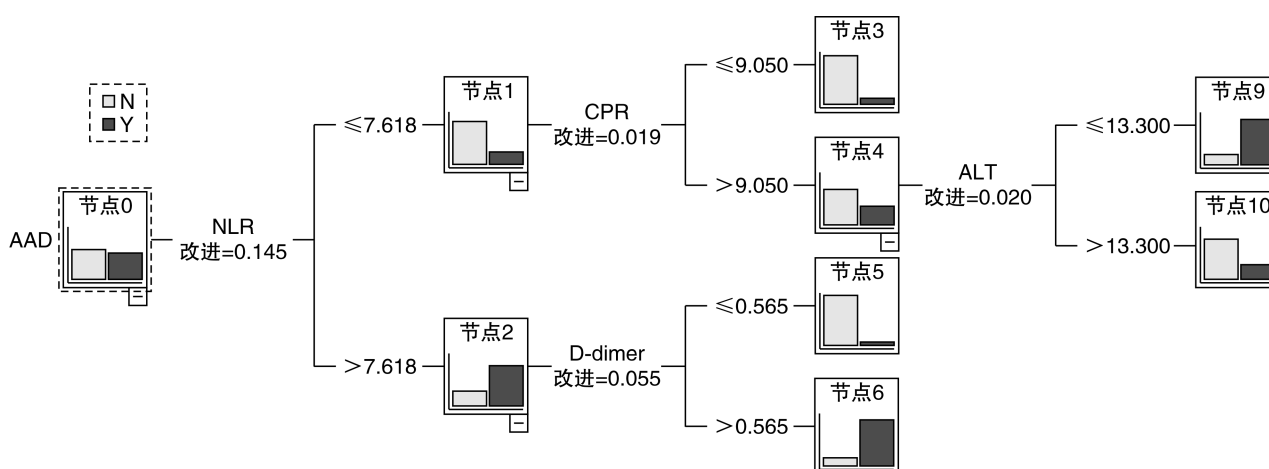


图 2 诊断流程图

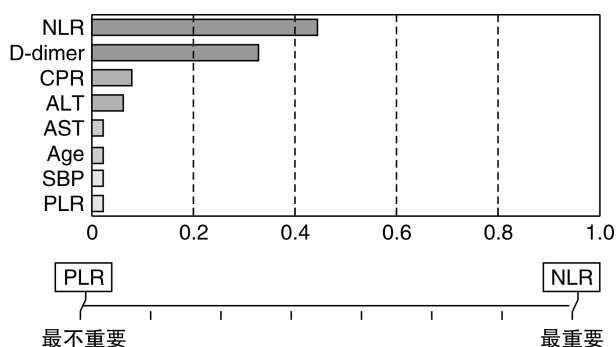


图 3 各项指标的预测重要性

3 讨论

急性胸痛是急诊工作中最常见也是最凶险的症状之一,常见疾病有急性冠脉综合征、APE、急性气胸、心肌炎、心包炎、AAD 等,其中 AAD 的总人群发病率最低,但对患者生命的威胁最大。主动脉夹层是由一系列病理生理机制所导致的主动脉中层囊性退行性病变,动脉中层纤维断裂后血液通过破损的动脉中层内膜进入主动脉壁的中层,从而形成夹层内血肿^[1],是一种致命性极强的心血管急

症,临床表现为胸背部疼痛、晕厥、急性肾功能不全、心包压塞、主动脉关闭不全、脉压改变、胸腔积液、心肌缺血或心肌梗死等。现有研究表明 AAD 患者在症状首发后如果未经积极治疗干预,病程每增加 1 h 病死率升高 1%~2%,并且在当前医疗水平下 AAD 患者的住院病死率仍高达 15%~30%^[2]。

在欧洲心脏病学会对主动脉疾病给出的诊治指南中指出在快速诊断时,可以结合主动脉夹层的疾病验前概率,指南指出由于主动脉夹层患者在急性期可能存在失血、休克、感染、急性肝肾功能不全、代谢紊乱或应激性血糖升高等,因此怀疑主动脉夹层的急性胸痛患者应尽早进行白细胞计数、C 反应蛋白、肌酐、D-二聚体、谷丙转氨酶、谷草转氨酶等检查^[3]。

过去对 AAD 的实验室诊断研究多集中在 D-二聚体的作用上,关于主动脉夹层患者 D-二聚体升高有不同的看法。当患者主动脉内膜撕裂后,破损的主动脉中层内膜会激活凝血系统,血液进入主动脉管壁的假腔中形成血栓,导致主动脉壁内广泛血栓形成,从而激活纤溶系统,最终表现为 D-二聚

体明显升高^[4-5]。另外一种说法是当主动脉夹层形成后,组织因子会倾注到血液中激活凝血级联反应,刺激纤维蛋白溶解,从而引起 D-二聚体升高^[6-7]。目前已有许多研究提出 D-二聚体在鉴别诊断主动脉夹层和其他具有胸痛症状的急症时具有较高的准确性。但是由于诊断标准不同及患者选取不同等混杂因素的影响,D-二聚体诊断主动脉夹层的敏感性差异较大,Marill^[8]的一项 meta 分析中指出,当 D-二聚体取 100 g/ml 作为诊断临界值时,敏感性可以达到 100%,当 D-二聚体取 500 g/ml 作为临界值时可以有效的鉴别 AAD 和 APE^[8]。但是,在感染性疾病、血栓形成相关疾病中 D-二聚体都有一定程度的升高,也就是说在急性胸痛的鉴别诊断中,D-二聚体的敏感性高但特异性较低。另外也有研究指出,当患者主动脉内膜撕裂面积较小、局部血栓性假腔形成或发病时间较长时可能无法有效激活凝血、纤溶系统造成 D-二聚体升高^[9-10]。因此,单独使用 D-二聚体无法有效地将 AAD 患者从急性胸痛患者中筛选出来。不过也有研究表明,D-二聚体在胸痛患者的鉴别诊断中也有其重要的作用,由于 D-二聚体的半衰期为 8 h 作用,而肌球蛋白重链在 6 h 后对 AMI 的诊断敏感性明显降低,因此可以在胸痛发病 6~8 h 时有效鉴别 AMI 和 AAD^[11]。

近年来国内外学者已经证明主动脉夹层的发生、发展与炎症反应有关,免疫炎症机制参与了动脉壁的重塑过程^[12]。在 AAD 发生后,机体的应激与炎症反应可以升高体内促炎细胞因子水平,进一步加重炎症反应^[13]。临床上常用的炎症指标有白细胞计数、中性粒细胞计数、C 反应蛋白等,其中 C 反应蛋白被认为与 AAD 患者的氧合功能损伤、住院病死率、远期预后有关^[14-16]。近年来许多研究认为 NLR、PLR 也可以作为炎症指标应用于临床工作中,在 AMI 和 AAD 患者中均有 NLR 水平升高,并且 Karakoyun 等^[17]和 Kalkan 等^[18]的研究进一步表明 NLR 水平对于预测 AAD 患者住院病死率具有临床意义。但是对于 NLR 的研究重点一般在于 NLR 是否可以作为 AAD 患者的远期预后指标,对于其诊断作用的研究较少。

本研究发现院前实验室检验结果中的白细胞计数、总胆红素、肌酐、脂肪酶、空腹血糖、CRP、ALT、AST、D-二聚体、NLR、PLR 水平在主动脉夹层、AMI 和 APE 患者中的分布差异有统计学意义,通过多项 logistic 回归消除混杂因素后得出 CRP、ALT、AST、D-二聚体、NLR 和 PLR 水平可以用于鉴别诊断以上 3 种常见胸痛疾病。由于发

生纤溶系统激活和强烈的炎症反应,主动脉夹层患者呈现出明显的 D-二聚体和 NLR 水平升高,远远高于 AMI 和 APE 患者。除此之外,主动脉夹层患者与 AMI、APE 患者相比更年轻,却更多合并高血压病。与研究发现我国 AAD 患者中 72%~80% 的患者有高血压病史,并且患者的年龄集中在 50~70 岁^[19]的结果相符。单独绘制各项指标对诊断主动脉夹层的 ROC 曲线图后发现,尽管 D-二聚体诊断 AAD 的敏感性最高(0.893),但是特异性不强(0.554),在临床中易造成误诊导致医疗资源的浪费,而使用 NLR 诊断 AAD 的敏感性和特异性均高。可是考虑到 AAD 的形成是一个复杂的病理生理过程,并且与发病时间与个体差异有着密不可分的关系,单独使用某一实验室指标并不能准确的将 AAD 与其他胸痛疾病区分开来。因此本研究使用上述有诊断意义的指标联合起来绘制 ROC 曲线图,发现曲线下面积高于单独使用任一指标。同时,这些实验室指标在临床上可以较快的获得,可以应用在院前急救与分诊中。

尽管发现了联合多项指标对于诊断 AAD 具有较高的准确性,但是在实际操作中,临床医生不可能同时兼顾多项指标。因此本研究进一步使用各项指标建立了一个初步诊断流程(图 2),图 3 也显示出各项指标对于预测 AAD 的重要性排序。当一个急性胸痛患者前来就诊时,我们可以利用这个诊断流程,重点关注患者是否有 NLR、D-二聚体、CRP 升高,当患者出现三者同时升高并达到诊断临界值自则大概率患有 AAD,可以进一步进行影像学的检查。既可以快速、准确地从急性胸痛患者中筛选出病情最凶险的 AAD 患者,也可以节省医疗资源、给患者减少经济上的负担。

综上所述,本研究发现联合 NLR、PLR、年龄、入院时收缩压、ALT、AST、D-二聚体、C 反应蛋白可以从急性胸痛患者中快速筛选出疑似 AAD 的患者,诊断的准确性较高,并且本研究在进行了 logistic 多项回归后,筛选出有效的指标进行了诊断流程模型的建立,可以应用于临床工作中。

由于本研究纳入的 AAD 患者并未考虑其分型,众所周知 Stanford B 型主动脉夹层较 A 型患者的病情较轻、病死率较低、预后较好,因此可能对研究结果有一定的影响。另外本研究仅作为急诊工作中快速筛选出疑似 AAD 的患者,并不能作为诊断的金标准,当患者被筛选出来后仍需进行主动脉造影等影像学检查明确诊断。AAD 病死率较高,即使在当前的社会发展和医疗水平情况下,仍然是急诊工作中最大的威胁与挑战。在将来的研

究中可以纳入更多快速指标进行联合诊断,能够有效的提高诊断的准确性。

参考文献

- [1] Nesi G, Anichini C, Tozzini S, et al. Pathology of the thoracic aorta: a morphologic review of 338 surgical specimens over a 7-year period[J]. Cardiovasc Pathol, 2009, 18(3): 134—139.
- [2] Trimarchi S, Eagle KA, Nienaber CA, et al. Role of age in acute type A aortic dissection outcome: report from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) [J]. J Thoracic Cardiovascul Surg, 2010, 140(4): 784—789.
- [3] Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. [2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases][J]. European Heart J, 2014, 72(12): 1169—1252.
- [4] 杨霄,王克学. D-二聚体对发病 24 小时内的主动脉夹层的诊断价值[J]. 临床医学, 2011, 31(8): 91—93.
- [5] Tokita Y, Kusama Y, Kodani E, et al. Utility of rapid D-dimer measurement for screening of acute cardiovascular disease in the emergency setting[J]. J Cardiol, 2009, 53(3): 334—340.
- [6] Wilcox JN, Smith KM, Schwarz SM, et al. Localization of tissue factor in the normal vessel wall and in the atherosclerotic plaque[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1989, 86: 2839—2843.
- [7] Hatakeyama K, Asada Y, Marutsuka K, et al. Localization and activity of tissue factor in human aortic atherosclerotic lesions[J]. Atherosclerosis, 1997, 133: 213—219.
- [8] Marill KA. Serum D-Dimer is a Sensitive Test for the Detection of Acute Aortic Dissection: A Pooled meta-Analysis[J]. J Emerg Med, 2008, 34(4): 367—376.
- [9] Nakajima T, Kin H, Minagawa Y, et al. Coagulopathy associated with residual dissection after surgical treatment of type A aortic dissection[J]. J Vasc Surg, 1997, 26: 609—615.
- [10] Fan QK, Wang WW, Zhang ZL, et al. Evaluation of D-dimer in the diagnosis of suspected aortic dissection [J]. Clin Chemistry Laboratory Med, 2010, 48(12): 1733—1737.
- [11] Suzuki T, Katoh H, Tsuchio Y, et al. Diagnostic implications of elevated levels of smooth-muscle myosin heavy-chain protein in acute aortic dissection[J]. Ann Intern Med, 2000, 133(7): 537—541.
- [12] Isselbacher EM. Thoracic and abdominal aortic aneurysms[J]. Circulation, 2005, 111(6): 816—828.
- [13] 吴红军,张伟,舒砚文,等. 不同分型急性主动脉夹层患者血浆促炎细胞因子表达水平的比较[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(10): 740—742.
- [14] Komukai K, Shibata T, Mochizuki S. C-reactive protein is related to impaired oxygenation in patients with acute aortic dissection[J]. Int Heart J, 2005, 46(5): 795—799.
- [15] Schillinger M, Domanovits H, Bayegan K, et al. C-reactive protein and mortality in patients with acute aortic disease[J]. Intensive Care Med, 2002, 28(6): 740—745.
- [16] Sakakura K, Kubo N, Ako J, et al. Peak C-reactive protein level predicts long-term outcomes in type B acute aortic dissection[J]. Hypertension, 2010, 55(2): 422—429.
- [17] Karakoyun S, Kalçık M, Yesin M. Relationship between neutrophil-lymphocyte ratio and in-hospital mortality[J]. Herz, 2016, 41(3): 252—252.
- [18] Kalkan ME, Kalkan AK, Gundes A, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio: a novel marker for predicting hospital mortality of patients with acute type A aortic dissection[J]. Perfusion, 2017, 32(4): 321—327.
- [19] 王巍巍,张畔,王峪. 急性主动脉夹层的早期诊断策略[J]. 中国急救医学, 2013, 33(1): 53—56.

(收稿日期: 2019-07-30)