

· 临床医学 ·

脂蛋白相关磷脂酶A2对冠脉病变严重程度的预测价值

龚晓璇¹, 叶泽康¹, 王彤^{1,2}, 马嘉政¹, 滕建桢¹, 李振^{3*}

¹南京医科大学第一附属医院心血管内科, 江苏 南京 210029; ²盐城市第一人民医院心血管内科, 江苏 盐城 224001; ³南京中医药大学附属医院乳腺病科, 江苏 南京 210029

[摘要] 目的: 量化评估脂蛋白相关磷脂酶A2(lipoprotein associated phospholipase A2, Lp-PLA2)水平预测冠脉病变严重程度的效果。方法: 入选行冠状动脉造影及Lp-PLA2检测的患者共123例, 评估Lp-PLA2对急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)、多支病变及SYNTAX II评分的预测价值。结果: Lp-PLA2与冠心病诊断、多支病变、SYNTAX II评分等有相关性(P 均 <0.05)。Lp-PLA2诊断ACS和多支病变的灵敏度较高(分别为90.9%、80.0%), 诊断SYNTAX II评分 ≥ 23 分及 ≥ 33 分的特异度较高(分别为81.7%、87.4%)。Lp-PLA2是多支病变、SYNTAX II评分 ≥ 23 分及 ≥ 33 分的独立危险因素(OR分别为1.004、1.003及1.004, P 均 <0.05)。亚组分析显示, Lp-PLA2水平升高可预测高血压患者多支病变(OR=2.800, $P < 0.05$)、高血压与糖尿病患者SYNTAX II评分 ≥ 23 分的风险较高(高血压亚组OR=3.586; 糖尿病亚组OR=18.000, P 均 <0.05)。结论: Lp-PLA2可以有效预测冠脉病变严重程度, 尤其是诊断ACS和多支病变的灵敏度和SYNTAX II评分 ≥ 23 分及 ≥ 33 分的特异度较高, 对高血压及糖尿病患者的冠脉病变预测价值更大。

[关键词] 脂蛋白相关磷脂酶A2; 急性冠脉综合征; 多支病变; SYNTAX II评分

[中图分类号] R543.3

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2021)10-1463-06

doi: 10.7655/NYDXBNS20211007

Predictive value of lipoprotein-associated phospholipase A2 in the severity of coronary lesions

GONG Xiaoxuan¹, YE Zekang¹, WANG Tong^{1,2}, MA Jiazheng¹, TENG Jianzhen¹, LI Zhen^{3*}

¹Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029; ²Department of Cardiology, Yancheng First People's Hospital, Yancheng 224001; ³Department of Breast, the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China

[Abstract] **Objective:** To quantitatively assess the effect of lipoprotein associated phospholipase A2(Lp-PLA2) level in predicting the severity of coronary lesions. **Methods:** A total of 123 patients who underwent coronary angiography and Lp-PLA2 detection were enrolled to evaluate Lp-PLA2 level in predicting acute coronary syndrome(ACS), multi-vessel lesions and SYNTAX II score. **Results:** Lp-PLA2 was correlated with the diagnosis of coronary artery disease, multi-vessel lesions and SYNTAX II score(all $P < 0.05$). Lp-PLA2 had high sensitivity in predicting ACS(90.9%) and multi-vessel lesions(80.0%), high specificity in predicting SYNTAX II score ≥ 23 (81.7%) and ≥ 33 (87.4%). Lp-PLA2 was an independent risk factor for multi-vessel lesions and SYNTAX II score ≥ 23 and ≥ 33 (OR=1.004, 1.003 and 1.004, respectively, all $P < 0.05$). Subgroup analysis showed that the higher concentration of Lp-PLA2 predicted the higher risk of multi-vessel lesions in hypertension(OR=2.800, $P < 0.05$) and higher risk of SYNTAX II score ≥ 23 in hypertension and diabetes patients(OR=3.586 and 18.000, respectively, both $P < 0.05$). **Conclusion:** Lp-PLA2 can effectively predict the severity of coronary lesions, especially the sensitivity of ACS diagnosis and multi-vessel lesions and the specificity of SYNTAX II score ≥ 23 and ≥ 33 . The predictive value of Lp-PLA2 for coronary lesions is greater in hypertension and diabetes patients.

[Key words] lipoprotein associated phospholipase A2; acute coronary syndrome; multi-vessel lesions; SYNTAX II score

[J Nanjing Med Univ, 2021, 41(10): 1463-1467, 1496]

[基金项目] 南京医科大学科技发展基金(2017NJMU088)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: lz017@163.com

脂蛋白相关磷脂酶 A2 (lipoprotein associated phospholipase A2, Lp-PLA2) 是一种与动脉粥样硬化不稳定斑块相关的酶, 被认为是血管内炎症的高度特异性标志物^[1]。有研究显示, 动脉粥样硬化斑块中 Lp-PLA2 表达上调, 并且在易损斑块纤维帽的巨噬细胞中强表达^[2]。Lp-PLA2 能高度特异性地反映斑块内炎症的存在, 因此检测 Lp-PLA2 水平能准确反映斑块的稳定性。

冠心病包括急性冠脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS) 及稳定性心绞痛 (stable angina, SA)。ACS 是在冠状动脉粥样硬化基础上不稳定斑块脱落继发血栓形成从而导致血管严重狭窄甚至闭塞, 产生急性心肌缺血甚至坏死的严重症状^[3]。冠状动脉造影是诊断冠心病的“金标准”, 临床中常用病变血管数及 SYNTAX II 评分来评估冠脉病变的严重程度。SYNTAX II 评分将冠状动脉分为 16 段, 各段占不同分值比重, 根据冠脉解剖及病变情况计算总分值, 0~22 分为低危患者, 23~32 分为中危患者, ≥ 33 分为高危患者^[4]。

目前尚缺乏量化评估 Lp-PLA2 水平预测冠脉病变严重程度的研究。本研究拟评估 Lp-PLA2 与冠状动脉粥样硬化严重程度的相关性及其预测价值, 探讨 Lp-PLA2 诊断冠脉病变的灵敏度、特异度及截断值。

1 对象和方法

1.1 对象

本研究回顾性纳入 2020 年 1 月 1 日—12 月 31 日在南京医科大学第一附属医院心血管内科住院患者 123 例。入选标准: ①因疑似冠心病住院行冠脉造影且接受 Lp-PLA2、血常规、生化、心脏彩超等检查; ②出院诊断为急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)、急性非 ST 段抬高型心肌梗死 (non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)、不稳定性心绞痛 (unstable angina, UA)、SA、冠状动脉粥样硬化、冠状动脉肌桥或冠状动脉慢血流; ③临床资料完整、可溯源。排除标准: ①合并恶性肿瘤等严重消耗性疾病; ②合并血液系统疾病、急性感染性疾病、急性脑血管病变、活动性风湿免疫性疾病; ③严重肝、肾功能不全 (丙氨酸氨基转移酶 ≥ 3 倍正常值上限或已知肝硬化病史, 肌酐清除率 < 30 mL/min); ④妊娠或哺乳期女性。本研究经医院伦理委员会批准, 所有入选患者均签署知情同意书。

本研究将诊断为 STEMI、NSTEMI 及 UA 患者归

为 ACS 患者^[3], 将诊断为冠状动脉粥样硬化、冠状动脉肌桥及冠状动脉慢血流患者归为非冠心病患者。

1.2 方法

1.2.1 收集一般资料

包括年龄、性别、体重指数 (body mass index, BMI)、既往史 (心肌梗死、高血压、糖尿病、高脂血症、缺血性脑卒中)、个人史 (吸烟、饮酒)、出院诊断 (ACS、SA、非冠心病)、入院时心功能分级 (NYHA I~IV 级)。

1.2.2 实验室检测

患者入院当天测量身高、体重并于 22:00 后禁食禁饮, 于次日 6:00 空腹用 EDTA 抗凝管留取静脉血约 2 mL, 用 NORMAN-2 比浊分析仪免疫增强比浊法按照操作规范检测 Lp-PLA2。另外, 入院常规检测血常规、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、脂蛋白 a、空腹血糖、电化学发光法检测高敏肌钙蛋白 T (hs-cTnT)、Simpson 法测量心脏彩超左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)。

1.2.3 冠脉造影

患者排除手术禁忌后, 由有经验的手术医生采用 Judkins 法对患者进行左右冠脉造影 (设备型号 Philips UNIQ FD10) 及必要时介入治疗。术中判断病变血管 (冠状动脉主要分支包括前降支、回旋支、右冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$, 多支病变: 存在 ≥ 2 支病变血管) 及狭窄程度等, 并根据病变特点计算 SYNTAX II 评分 (<http://syntaxscore.com/>)。

1.3 统计学方法

所有资料应用 SPSS 23.0 统计学软件处理。K-S 检验评估计量资料是否正态分布。正态分布的计量资料用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 非正态分布的计量资料用中位数 (四分位数) [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 计数资料用百分率表示。对于连续型变量, 如双变量均符合正态分布采用 Pearson 相关分析, 不符合正态分布则采用 Spearman 秩相关分析。采用多重线性回归分析影响 Lp-PLA2 的临床因素。采用单因素 Logistic 回归分析判断 Lp-PLA2 与冠心病诊断、冠脉病变血管数及 SYNTAX II 评分的关系, 将其中 $P < 0.1$ 的因素纳入多因素 Logistic 模型进一步分析。使用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分别评估 Lp-PLA2 对 ACS、多支病变及 SYNTAX II 评分 (≥ 23 分及 ≥ 33 分) 的诊断价值。所有检验均为

双侧检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料、冠脉造影及实验室检测

纳入患者的一般资料、冠脉造影及实验室检测结果见表1。123例患者年龄(63.80±9.88)岁,男88例(71.5%),平均BMI(25.42±3.11)kg/m²,既往有心肌梗死病史16例(13.0%),合并高血压78例(63.4%),合并糖尿病28例(22.8%),合并高脂血症23例(18.7%),合并缺血性脑卒中14例(11.4%),吸烟史55例(44.7%),饮酒史20例(16.4%)。诊断为ACS患者94例(76.4%),SA患者17例(13.8%)。多支病变患者65例(52.8%),SYNTAX II评分23~32患者19例(15.4%),SYNTAX II评分≥33分患者12例

表1 一般资料、冠脉造影及实验室检测结果

Table 1 Baseline characteristics, coronary angiography and laboratory test results (n=123)

项目	数值
NYHA分级[n(%)]	
I级	69(56.1)
II级	41(33.3)
III级	12(9.8)
IV级	1(0.8)
病变血管[n(%)]	
LAD	86(70.0)
LCX	60(48.8)
RCA	60(48.8)
多支病变	65(52.8)
SYNTAX II评分[n(%)]	
≤22分	92(81.4)
23~32分	19(15.4)
≥33分	12(9.7)
Lp-PLA2[ng/mL, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	163.0(95.6, 359.0)
白细胞(×10 ⁹ 个/L, $\bar{x} \pm s$)	7.29 ± 2.27
中性粒细胞(×10 ⁹ 个/L, $\bar{x} \pm s$)	5.41 ± 7.22
中性粒细胞比值(% , $\bar{x} \pm s$)	63.80 ± 11.17
单核细胞(×10 ⁹ 个/L, $\bar{x} \pm s$)	0.71 ± 0.87
空腹血糖(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	5.30 ± 1.28
TC(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	3.55 ± 1.05
TG(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.50 ± 0.74
HDL-C(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	0.98 ± 0.27
LDL-C(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2.05 ± 0.72
脂蛋白a[mg/L, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	171(81, 450)
hs-cTnT[ng/L, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	14.19(7.86, 34.75)
LVEF(% , $\bar{x} \pm s$)	60.14 ± 8.10

NYHA: 纽约心功能分级; LAD: 前降支; LCX: 回旋支; RCA: 右冠状动脉。

(9.7%)。Lp-PLA2经正态性检验为非正态分布,中位数为163.0(95.6, 359.0)ng/mL。

2.2 Lp-PLA2临床影响因素分析

Lp-PLA2与以下基线资料呈正相关:白细胞计数($r=0.208, P=0.021$)、中性粒细胞计数($r=0.241, P=0.007$)、中性粒细胞比值($r=0.239, P=0.008$)、单核细胞计数($r=0.299, P=0.001$)、空腹血糖($r=0.230, P=0.011$)、hs-cTnT($r=0.441, P < 0.001$)、NYHA分级($r=0.238, P=0.008$),与LVEF呈负相关($r=-0.231, P=0.012$)。

2.3 Lp-PLA2与冠心病诊断相关性及其预测价值

不同诊断的患者Lp-PLA2水平如下:ACS患者318.0(151.5, 658.0)ng/mL、SA患者120.5(100.0, 310.3)ng/mL、非冠心病患者100.0(96.5, 113.3)ng/mL。3组间Lp-PLA2总体比较差异有统计学意义($P < 0.001$),ACS与SA比较、ACS与非冠心病比较Lp-PLA2差异均有统计学意义($P=0.001$)。Lp-PLA2与冠心病诊断相关($r=0.401, P < 0.001$)。

ROC曲线显示,Lp-PLA2预测ACS的曲线下面积(area under the curve, AUC)=0.738, $P < 0.001$,诊断灵敏度为90.9%,特异度为47.8%(图1)。

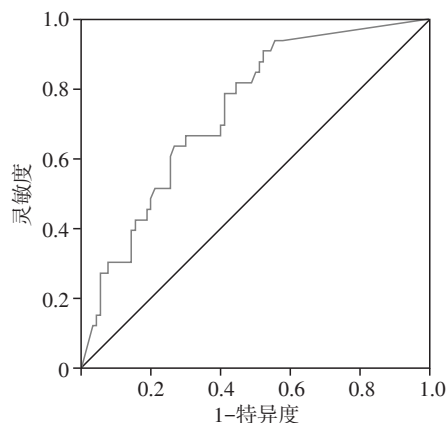


图1 Lp-PLA2预测ACS的ROC曲线

Figure 1 ROC curve for Lp-PLA2 in predicting ACS

2.4 Lp-PLA2与冠脉病变血管数相关性及其预测价值

Lp-PLA2与冠脉病变血管数及多支病变均呈正相关(r 分别为0.375、0.359, P 均 < 0.001)。

单因素Logistic回归分析显示,Lp-PLA2是多支病变的危险因素($P=0.001$);多因素Logistic回归分析显示,校正年龄、性别、吸烟、心肌梗死病史、高血压、糖尿病、空腹血糖、LDL-C、HDL-C、脂蛋白a后,Lp-PLA2是多支病变的独立危险因素(OR=1.004, 95%CI: 1.001~1.006,校正后 $P=0.002$)。

ROC曲线显示,Lp-PLA2预测多支病变的

AUC=0.704, $P < 0.001$, 诊断灵敏度为80%, 特异度为53.5%(图2)。

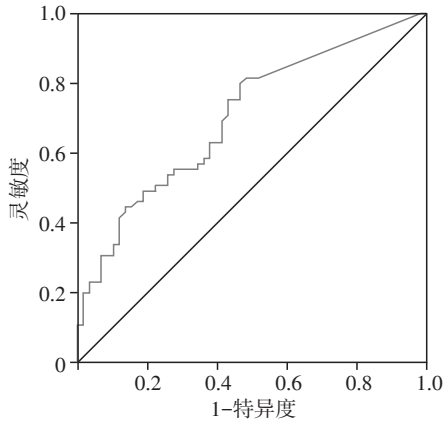


图2 Lp-PLA2预测多支病变的ROC曲线

Figure 2 ROC curve for Lp-PLA2 in predicting multi-vessel lesions

2.5 Lp-PLA2与SYNTAX II评分相关性及其预测价值

Lp-PLA2与SYNTAX II评分(≤ 22 分、23~32分、 ≥ 33 分)呈正相关($r=0.303, P=0.001$)。

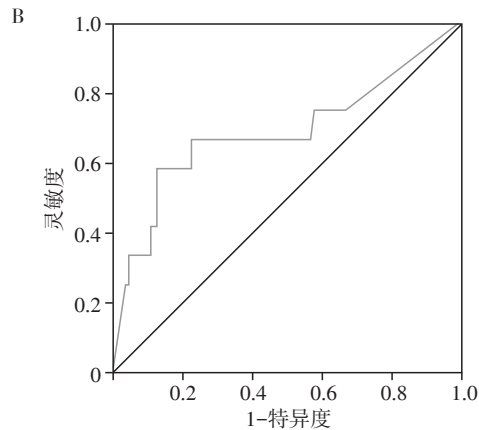
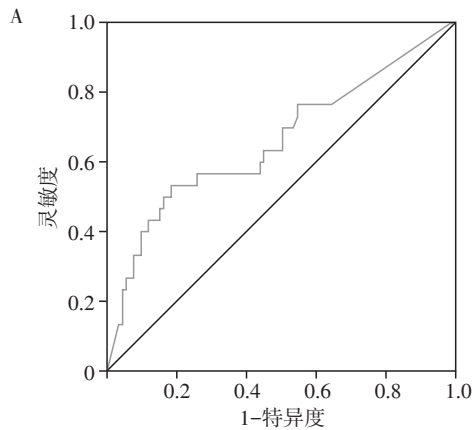


图3 Lp-PLA2预测SYNTAX II评分 ≥ 23 分(A)及 ≥ 33 分(B)的ROC曲线

Figure 3 ROC curves for Lp-PLA2 in predicting SYNTAX II score ≥ 23 (A) and ≥ 33 (B)

群冠脉多支病变及SYNTAX II评分 ≥ 23 分的预测价值。

表2示,高水平Lp-PLA2所有入组患者多支病变的OR=2.455(95%CI: 1.187~5.075, $P=0.015$),其中高血压患者多支病变的OR=2.800(95%CI: 1.113~7.042, $P=0.029$);表3示,高水平Lp-PLA2高血压患者SYNTAX II评分 ≥ 23 分的OR=3.586(95%CI: 1.050~12.247, $P=0.042$),糖尿病患者SYNTAX II评分 ≥ 23 分的OR=18.000(95%CI: 1.829~177.150, $P=0.013$)。因此,Lp-PLA2预测高血压患者发生多支病变及SYNTAX II评分 ≥ 23 分、预测糖尿病患者

单因素Logistic回归分析显示,SYNTAX II评分 ≥ 23 分的危险因素为Lp-PLA2($P=0.001$)、脂蛋白a($P=0.028$)、空腹血糖($P=0.042$),SYNTAX II评分 ≥ 33 分的危险因素为Lp-PLA2($P=0.003$)、心肌梗死病史($P=0.038$)、糖尿病史($P=0.025$)、脂蛋白a($P=0.056$)。多因素Logistic回归分析显示,校正上述因素后,Lp-PLA2是SYNTAX II评分 ≥ 23 分(OR=1.003,95%CI: 1.001~1.005,校正后 $P=0.011$)及SYNTAX II评分 ≥ 33 分(OR=1.004,95%CI: 1.001~1.007,校正后 $P=0.014$)的独立危险因素。

ROC曲线显示,Lp-PLA2预测SYNTAX II评分 ≥ 23 分的AUC=0.661, $P=0.008$,截断值为320 ng/mL,诊断灵敏度为53.3%,特异度为81.7%(图3A);Lp-PLA2预测SYNTAX II评分 ≥ 33 分的AUC=0.688, $P=0.033$,截断值为482 ng/mL,诊断灵敏度为58.3%、特异度为87.4%(图3B)。

2.6 Lp-PLA2预测冠脉病变严重程度的亚组分析

对有或无高血压及糖尿病的患者进行亚组分析,评估Lp-PLA2 ≥ 163.0 ng/mL(中位数)对亚组人

SYNTAX II评分 ≥ 23 分的价值更大。

3 讨论

本研究发现,Lp-PLA2可以有效预测冠脉病变严重程度,尤其是诊断ACS和多支病变的灵敏度和SYNTAX II评分 ≥ 23 分及 ≥ 33 分的特异度较高,对高血压患者发生多支病变及SYNTAX II评分 ≥ 23 分、糖尿病患者SYNTAX II评分 ≥ 23 分的预测价值更大。

既往研究报道,Lp-PLA2水平受性别、年龄和种族影响,男性Lp-PLA2水平高于女性,且随年龄升高而升高^[5-6]。2012年美国临床内分泌医师协会指南推

表2 Lp-PLA2对高血压、糖尿病亚组多支病变预测价值
Table 2 The predictive value of Lp-PLA2 in multivessel lesions for hypertension and diabetes subgroups

分组	多支病变	OR(95%CI)	P值
所有患者(n=123)	65	2.455(1.187~5.075)	0.015
高血压			
是(n=78)	43	2.800(1.113~7.042)	0.029
否(n=45)	22	1.875(0.566~6.212)	0.304
糖尿病			
是(n=28)	16	4.400(0.889~21.78)	0.069
否(n=95)	49	2.074(0.914~4.704)	0.081

表3 Lp-PLA2对高血压、糖尿病亚组SYNTAX II评分≥23分预测价值

Table 3 The predictive value of Lp-PLA2 in SYNTAX II score ≥ 23 for hypertension and diabetes subgroups

分组	SYNTAX II 评分≥23分	OR(95%CI)	P值
所有患者(n=123)	29	2.352(0.989~5.598)	0.053
高血压			
是(n=78)	17	3.586(1.050~12.247)	0.042
否(n=45)	12	1.538(0.407~5.815)	0.525
糖尿病			
是(n=28)	10	18.000(1.829~177.150)	0.013
否(n=95)	19	2.074(0.914~4.704)	0.682

荐Lp-PLA2<200 ng/mL为正常水平,200~223 ng/mL为中度升高,≥223 ng/mL为明显升高^[7]。国内研究报告,Lp-PLA2水平>175 ng/mL提示心血管事件风险增加^[8];Lp-PLA2预测STEMI患者死亡的最佳截断值为201.5 ng/mL,灵敏度为88.5%,特异度为74.3%^[9]。我国《脂蛋白相关磷脂酶A2临床应用专家建议》^[10]指出,目前尚无大规模研究报告中国人群Lp-PLA2的参考区间,建议各实验室建立自己的参考区间。本研究采用免疫增强比浊法检测不同诊断患者Lp-PLA2中位数水平如下:ACS患者为318.0 ng/mL、SA患者为120.5 ng/mL、非冠心病患者为100.0 ng/mL;Lp-PLA2预测SYNTAX II评分≥23分的截断值为320 ng/mL,预测SYNTAX II评分≥33分的截断值为482 ng/mL,这些水平与上述指南推荐相符。

本研究发现,ACS患者的Lp-PLA2水平显著高于SA及非冠心病患者,Lp-PLA2水平与冠脉病变血管数、SYNTAX II评分有较好的相关性,尤其是对于高血压及糖尿病患者。Lp-PLA2是由动脉粥样硬化斑块中的炎性细胞如单核细胞、巨噬细胞、T细

胞和肥大细胞产生的,约70%的Lp-PLA2水解和氧化修饰的低密度脂蛋白(ox-LDL)颗粒产生溶血性卵磷脂和氧化游离脂肪酸等代谢产物,通过炎症链式反应引起内皮功能障碍、坏死和凋亡,导致动脉粥样硬化进展和斑块不稳定^[11-12]。因此从机制上解释,Lp-PLA2水平升高可以预测冠脉病变严重程度。

Li等^[13]报道STEMI及UA患者Lp-PLA2水平显著高于稳定性冠心病患者,Lp-PLA2诊断ACS的AUC=0.719(95%CI:0.671~0.768),最佳截断值为306.4 U/L,灵敏度67%、特异度69%。Yang等^[14]报道STEMI患者Lp-PLA2水平显著高于NSTEMI及UA患者,ACS患者Lp-PLA2水平显著高于非冠心病患者,Lp-PLA2水平与Gensini评分呈正相关,且随着冠脉病变数增加而增加。以上研究结论与本研究基本一致。另外,本研究发现:①Lp-PLA2诊断ACS和多支病变的灵敏度和SYNTAX II评分≥23分及≥33分的特异度较高;②Lp-PLA2对于高血压患者发生多支病变及SYNTAX II评分≥23分、糖尿病患者SYNTAX II评分≥23分有较好的预测价值,目前尚无类似研究结果报道。

本研究存在以下几点不足:①单中心、小样本研究,可能存在一定偏倚,高水平Lp-PLA2患者SYNTAX II评分≥23分(P=0.053)及糖尿病亚组发生多支病变(P=0.069)风险较高,但尚未达统计学意义,需要扩大样本量进一步验证;②纳入患者平均年龄63.79岁,以男性(71.5%)、ACS(76.4%)患者为主,不能代表全部冠心病患者,可能对Lp-PLA2诊断灵敏度及特异度有一定影响;③可能存在影响Lp-PLA2作为独立危险因素的其他混杂因素;④未采用精确度更高、稳定性更好的酶活性法检测Lp-PLA2活性水平,可能影响研究结果。

综上所述,Lp-PLA2作为一种心血管炎症指标,对判断冠脉病变严重程度有较好的预测价值,尤其是对于高血压、糖尿病患者预测价值更大。临床上可以应用Lp-PLA2对疑诊冠心病、拟行冠状动脉造影术的患者进行预判,以便做好更充分的术前准备。今后可以扩大样本量、改进检测方法以进一步明确Lp-PLA2预测冠脉病变严重程度的参考值。

[参考文献]

[1] ZHANG H,GAO Y,WU D,et al. The relationship of lipoprotein-associated phospholipase A2 activity with the seriousness of coronary artery disease [J]. BMC Cardiovasc

(下转第1496页)

for osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(11):3411-3417

[15] NIEUWENHUIJSE M J, VAN ERKEL A R, DIJKSTRA P D. Cement leakage in percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: identification of risk factors[J]. *Spine J*, 2011, 11(9):839-848

[16] 黄顺水,程翰林,王建华,等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折经皮椎体后凸成形术后骨水泥渗漏的危险因素观察[J]. *解放军预防医学杂志*, 2019, 37(7):180-181

[17] HUANG S, ZHU X, XIAO D, et al. Therapeutic effect of percutaneous kyphoplasty combined with anti-osteoporosis drug on postmenopausal women with osteoporotic vertebral compression fracture and analysis of postoperative bone cement leakage risk factors: a retrospective cohort study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1):452

[18] 金鑫,施大卫,焦峰军,等. 96例经皮椎体后凸成形术后骨水泥渗漏分析[J]. *创伤外科杂志*, 2017, 19(4):287-290

[19] 杨国志,李振武,尹锐峰,等. 骨密度对骨质疏松性骨折PVP术后新发脊柱压缩性骨折的风险评估[J]. *重庆医学*, 2015, 44(21):2975-2977

[20] CHEN W J, XIE W X, XIAO Z L, et al. Incidence of cement leakage between unilateral and bilateral percutaneous vertebral augmentation for osteoporotic vertebral compression fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *World Neurosurg*, 2019, 122(2):342-348

[21] 刘欢,费昊东,陈晓钢,等. 单、双侧椎弓根入路PVP治疗骨质疏松性椎体压缩骨折比较[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2019, 39(1):99-103

[22] 孙启才,茹选良,宋柏杉,等. 经皮椎体后凸成形术骨水泥渗漏的中期随访及应对策略[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(9):810-816

[23] 鲁常胜,鲁婷玮,蒋涛,等. 经皮椎体后凸成形术及经皮椎体成形术治疗多节段骨质疏松性胸腰椎椎体骨折的经验总结[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2017, 10(3):199-202

[24] 姜潇,陈方民,张西兵,等. 经皮椎体后凸成形术中骨水泥渗漏的相关因素分析[J]. *临床骨科杂志*, 2017, 20(6):661-664

[收稿日期] 2021-02-22

(上接第1467页)

Disord, 2020, 20(1):295

[2] BONNEFONT-ROUSSELOT D. Lp-PLA2, a biomarker of vascular inflammation and vulnerability of atherosclerosis plaques[J]. *Ann Pharm Fr*, 2016, 74(3):190-197

[3] COLLET J P, THIELE H, BARBATO E, et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation[J]. *Eur Heart J*, 2020; ehaa575

[4] MORICE M C. Has the SYNTAX score become obsolete? [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 72(12):1330-1331

[5] 于沫,任亚萍,陈若虹,等. 成人健康体检者血清脂蛋白相关磷脂酶A2活性水平及影响因素分析[J]. *实用预防医学*, 2020, 27(11):1337-1340

[6] LU M, LV L. Performance characteristics and clinical value of the lipoprotein-associated phospholipase A2 by an enzymatic kinetic method [J]. *Lab Med*, 2019, 50(3):273-278

[7] JELLINGER P S, SMITH D A, MEHTA A E, et al. American Association of Clinical Endocrinologists' guidelines for management of dyslipidemia and prevention of atherosclerosis[J]. *Endocr Pract*, 2012, 18(Suppl 1):1-78

[8] 宋冬林,李春华,王晓东. 脂蛋白相关磷脂酶A2在汉族人群中的分布特点及对冠心病的诊断价值[J]. *武警医学院学报*, 2012, 21(4):241-244

[9] 申改婷,郭向伊,李志娟. 老年ST段抬高型心肌梗死患者脂蛋白相关磷脂酶A2水平及对预后的影响[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2021, 23(2):160-163

[10] 孙艺红,鄢盛恺. 脂蛋白相关磷脂酶A2临床应用专家建议[J]. *中华心血管病杂志*, 2015, 43(10):843-847

[11] LI J, CAO T, WEI Y, et al. A review of novel cardiac biomarkers in acute or chronic cardiovascular diseases: the role of soluble ST2 (sST2), lipoprotein-associated phospholipase A2 (Lp-PLA2), myeloperoxidase (MPO), and procalcitonin (PCT) [J]. *Dis Markers*, 2021, 2021:6258865

[12] SANTOSO A, HERIANSYAH T, ROHMAN M S. Phospholipase A2 is an inflammatory predictor in cardiovascular diseases: is there any spacious room to prove the causation? [J]. *Curr Cardiol Rev*, 2020, 16(1):3-10

[13] LI J, ZHOU Z, NIU X, et al. Lipoprotein-associated phospholipase A2 in cardiac disease: a potential early biomarker of unstable coronary artery disease [J]. *Clin Lab*, 2020, 66(5), doi:10.7754/Clin.Lab.2019.190719

[14] YANG F, MA L, ZHANG L, et al. Association between serum lipoprotein-associated phospholipase A2, ischemic modified albumin and acute coronary syndrome: a cross-sectional study [J]. *Heart Vessels*, 2019, 34(10):1608-1614

[收稿日期] 2021-02-18