

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2024.09.011

论著·临床

血清 CCL18、sTLT-1 水平与冠心病患者冠状动脉病变关系及预测价值

秦道铎, 赵江峰, 杨旭明, 杨靖, 赵飞龙



基金项目: 河南省医学科技攻关计划项目(LHGJ20200568)

作者单位: 471003 河南洛阳, 河南科技大学第一附属医院心血管内科

通信作者: 杨旭明, E-mail: 276664103@qq.com

【摘要】目的 探讨冠心病患者血清趋化因子配体 18 (CCL18)、可溶性髓样细胞触发受体样转录因子-1 (sTLT-1) 水平与冠状动脉病变严重程度的相关性。**方法** 选取 2022 年 6 月—2023 年 6 月河南科技大学第一附属医院心血管内科行经皮冠状动脉造影的冠心病患者 110 例为冠心病组, 采用 SYNTAX 评分评估冠状动脉病变严重程度, 将患者分为轻度亚组 54 例、中度亚组 37 例、重度亚组 19 例。另选取同期医院健康体检者 110 例为健康对照组。采用酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测血清 CCL18、sTLT-1 表达水平; Spearman 法分析血清 CCL18、sTLT-1 水平与冠状动脉病变严重程度的相关性; 多因素 Logistic 回归分析冠心病患者冠状动脉病变严重程度的影响因素; 受试者工作特征 (ROC) 曲线评估血清 CCL18、sTLT-1 水平对中重度冠状动脉病变的诊断价值。**结果** 冠心病组血清 CCL18、sTLT-1 水平均显著高于健康对照组 ($t/P = 7.505 / < 0.001, 8.537 / < 0.001$); 随着冠状动脉病变程度加重, 轻度亚组、中度亚组、重度亚组冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平依次升高 ($F/P = 24.542 / < 0.001, 28.067 / < 0.001$); 血清 CCL18、sTLT-1 水平与冠状动脉病变严重程度呈正相关 ($r/P = 0.486 / < 0.001, 0.391 / < 0.001$); 多因素 Logistic 回归分析显示, CCL18 升高、sTLT-1 升高是冠状动脉病变严重程度的独立危险因素 [$OR(95\% CI) = 2.376(1.169 \sim 4.830), 2.695(1.494 \sim 4.862)$]; 血清 CCL18、sTLT-1 水平及二者联合诊断中重度冠状动脉病变的 AUC 分别为 0.748、0.721、0.813, 二者联合的 AUC 大于血清 CCL18、sTLT-1 各自单独诊断 ($Z/P = 2.139 / 0.032, 2.248 / 0.025$)。**结论** 冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平均明显升高, 二者与冠状动脉病变严重程度有关。

【关键词】 冠心病; 趋化因子配体 18; 可溶性髓样细胞触发受体样转录因子-1; 冠状动脉病变; 相关性; 预测价值

【中图分类号】 R541.4

【文献标识码】 A

Serum CCL18 and sTLT-1 levels and clinical significance in patients with coronary artery disease Qin Daoduo, Zhao Jiangfeng, Yang Xuming, Yang Jing, Zhao Feilong. Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Henan Province, Luoyang 471003, China

Funding program: Henan Medical Science and Technology Research Project (LHGJ20200568)

Corresponding author: Yang Xuming, E-mail: 276664103@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between serum levels of CC chemokine ligand 18 (CCL18) and soluble triggering receptor expressed on myeloid cell 1 (sTLT-1) in patients with coronary heart disease and the severity of coronary artery disease. **Methods** From June 2022 to June 2023, 110 patients with coronary heart disease who underwent percutaneous coronary angiography Department of cardiology, the First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology were gathered as the coronary heart disease group, the SYNTAX score was applied to assess the severity of coronary artery disease, and patients were separated into mild subgroup (54 cases), moderate subgroup (37 cases), and severe subgroup (19 cases). Another 110 cases of health checkups in hospitals in the same period were selected as the healthy control group. Enzyme linked immunosorbent assay (ELASA) was applied to detect the expression levels of serum CCL18 and sTLT-1; Spearman method was applied to analyze the correlation between serum CCL18, sTLT-1 levels and the severity of coronary artery disease; Logistic regression was applied to analyze the influencing factors of the severity of coronary artery disease; receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to evaluate the diagnostic value of serum CCL18 and sTLT-1 levels for moderate to severe coronary artery disease. **Results** The serum levels of CCL18 and sTLT-1 in the coronary heart disease group were obviously higher than those in the control group ($t/P = 7.505 / < 0.001, 8.537 / <$

0.001)。As the degree of coronary artery disease increased, serum CCL18 and sTLT-1 levels increased sequentially in the mild, moderate, and severe subgroups of patients with coronary artery disease ($F/P = 24.542 / < 0.001, 28.067 / < 0.001$). There was a positive correlation between serum CCL18, sTLT-1 levels and both with the severity of coronary artery lesions ($r/P = 0.486 / < 0.001, 0.391 / < 0.001$). Multifactorial Logistic regression analysis showed that elevated CCL18 and elevated sTLT-1 were independent risk factors for the severity of coronary artery lesions [OR(95% CI) = 2.376 (1.169 – 4.830), 2.695 (1.494 – 4.862)]; the AUCs of serum CCL18 and sTLT-1 levels and the combination of the two for the diagnosis of moderate to severe coronary artery disease were 0.748, 0.721, and 0.813, respectively, and the AUCs of the combination of the two were greater than the AUCs of serum CCL18 and sTLT-1, each of which was diagnosed alone ($Z/P = 2.139/0.032, 2.248/0.025$).

Conclusion Serum CCL18 and sTLT-1 levels were significantly elevated in patients with coronary artery disease, and both were associated with the severity of coronary artery lesions.

【Key words】 Coronary heart disease; CC chemokine ligand 18; Soluble triggering receptor expressed on myeloid cell 1; Coronary artery disease; Correlation; Predictive value

冠状动脉粥样硬化性心脏病简称冠心病,根据发病特点和治疗原则分为慢性冠状动脉疾病和急性冠状动脉综合征^[1-2]。冠心病早期通常无任何症状,仅表现为异常的 ST-T 改变^[3]。然而,随着疾病进展,冠状动脉病变严重程度不断加重,严重者可导致急性心肌梗死,对患者生活质量产生严重影响。因此,探究反映冠心病患者冠状动脉病变严重程度的相关生物学指标,对于疾病及时预防和治疗具有重大意义。趋化因子配体 18(CCL18)是炎性反应中重要的趋化因子,其在血清中表达水平升高通常预示着机体某部位的病理变化^[4]。血清中可溶性髓样细胞触发受体样转录因子-1(sTLT-1)表达水平可间接反映血小板膜 TLT-1 表达,与心脑血管疾病的发生发展息息相关^[5]。当前,国内外学者对血清 CCL18、sTLT-1 水平与疾病的关系已有大量研究。基于以上背景,本研究拟对冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平进行检测,进而评估二者的相关性以及与冠状动脉病变严重程度的相关性,以期对冠心病早发现、早防治提供科学依据,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2022 年 6 月—2023 年 6 月河南科技大学第一附属医院心血管内科行经皮冠状动脉造影的冠心病患者 110 例为冠心病组。另选取同期医院健康体检者 110 例为健康对照组。冠心病组 C 反应蛋白(CRP)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平高于健康对照组($P < 0.01$);2 组性别、年龄、体质量指数(BMI)、吸烟史、高血压史、糖尿病史、白细胞计数、血小板计数、血肌酐、空腹血糖、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、左心室射血分数(LVEF)比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。本研究获得医院伦理委员会批准(22051102),入选者或家属知情同意并签署知情同意书。

表 1 健康对照组与冠心病组临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data between healthy control group and coronary heart disease group

项 目	健康对照组 (n = 110)	冠心病组 (n = 110)	t/χ^2 值	P 值
性别[例(%)]	男	62(56.36)	0.074	0.785
	女	48(43.64)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	59.50 ± 12.34	61.32 ± 11.49	1.132	0.259
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	24.79 ± 2.59	24.55 ± 2.37	0.717	0.471
吸烟史[例(%)]	40(36.36)	53(48.18)	3.148	0.076
高血压史[例(%)]	48(43.64)	62(56.36)	3.564	0.059
糖尿病史[例(%)]	30(27.27)	41(37.27)	2.516	0.113
CRP($\bar{x} \pm s$, mg/L)	0.76 ± 0.18	2.95 ± 0.27	70.783	< 0.001
WBC($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	7.11 ± 1.06	6.95 ± 1.02	1.141	0.255
PLT($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	156.82 ± 35.85	147.95 ± 32.79	1.915	0.057
SCr($\bar{x} \pm s$, μmol/L)	69.16 ± 7.28	71.01 ± 7.43	1.865	0.063
FPG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	5.86 ± 1.06	6.02 ± 1.15	1.073	0.284
TG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.26 ± 0.21	1.97 ± 0.35	18.244	< 0.001
TC($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.95 ± 0.62	5.12 ± 0.97	1.549	0.123
HDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.33 ± 0.39	1.25 ± 0.31	1.684	0.094
LDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.92 ± 0.46	2.64 ± 0.66	22.424	< 0.001
LVEF($\bar{x} \pm s$, %)	54.72 ± 15.52	51.06 ± 14.67	1.797	0.074

1.2 病例选择标准 (1)纳入标准:①年龄 > 18 岁;②无冠状动脉造影禁忌证;③符合《稳定性冠心病基层诊疗指南(2020 年)》^[6]中相关诊断标准;④均为首次确诊。(2)排除标准:①有恶性肿瘤、肝肾功能不全、急慢性感染疾病者;②既往有经皮冠状动脉介入治疗(PCI)史者;③先天性心血管疾病者;④既往服用降脂类药物者。

1.3 观测指标方法

1.3.1 血清 CCL18、sTLT-1 表达水平检测:冠心病组患者于术前/健康对照组于体检当日采集空腹肘静脉血 4 ml,离心留取上层血清待测。采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清 CCL18、sTLT-1 表达水平。CCL18 ELISA 试剂盒购自杭州联科生物技术股份有限

公司(批号 EK1148), sTLT-1 ELISA 试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司(批号 ml038123), 具体检测步骤按照试剂盒说明书进行。

1.3.2 冠状动脉造影及评估分组: 采用美国 GE Inno-va2100-IQ 平板探测器血管造影系统进行冠状动脉造影。采用 SYNTAX 评分评估冠状动脉病变严重程度, 分值越高病变越严重^[7]。根据评分将冠心病组患者分为轻度亚组 54 例(0~22 分)、中度亚组 37 例(23~32 分)、重度亚组 19 例(33 分及以上)。

1.4 统计学方法 选用 SPSS 25.0 软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用两独立样本 *t* 检验, 多组间比较采用 *F* 检验; 计数资料以频数或率(%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验; Spearman 法分析血清 CCL18、sTLT-1 水平与冠状动脉病变严重程度的相关性; 多因素 Logistic 回归分析冠状动脉病变严重程度的影响因素; 受试者工作特征(ROC)曲线评价血清 CCL18、sTLT-1 水平对中重度冠状动脉病变的诊断价值。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组血清 CCL18、sTLT-1 水平比较 冠心病组血清 CCL18、sTLT-1 水平均显著高于健康对照组, 差异均有统计学意义(*P* < 0.01), 见表 2。

表 2 健康对照组与冠心病组血清 CCL18、sTLT-1 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Comparison of serum CCL18 and sTLT-1 levels between healthy control group and coronary heart disease group

组别	例数	CCL18(μg/L)	sTLT-1 (ng/L)
健康对照组	110	54.35 ± 17.49	162.46 ± 52.69
冠心病组	110	75.33 ± 23.53	231.36 ± 66.25
<i>t</i> 值		7.505	8.537
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001

2.2 不同冠状动脉病变严重程度冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平比较 随着冠状动脉病变程度加重, 轻度亚组、中度亚组、重度亚组冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平依次升高(*P* < 0.01), 见表 3。

2.3 血清 CCL18、sTLT-1 水平与冠状动脉病变严重程度的相关性 Spearman 相关分析显示, 冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平与冠状动脉病变严重程度呈正相关(*r* = 0.486、0.391, *P* < 0.001)。

2.4 多因素 Logistic 回归分析冠心病患者冠状动脉病变严重程度的影响因素 以冠状动脉病变严重程度为因变量(1 = 中重度, 0 = 轻度), 以上述 *P* < 0.05 项目

为自变量进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示: CCL18、sTLT-1 升高是冠心病患者冠状动脉病变严重程度的独立危险因素(*P* < 0.05), 见表 4。

表 3 不同冠状动脉病变严重程度冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.3 Comparison of serum CCL18 and sTLT-1 levels in coronary heart disease patients with different severity of coronary artery disease

组别	例数	CCL18(μg/L)	sTLT-1 (ng/L)
轻度亚组	54	66.23 ± 19.90	203.55 ± 67.19
中度亚组	37	77.12 ± 24.91 ^a	237.82 ± 56.97 ^a
重度亚组	19	97.73 ± 31.14 ^{ab}	297.82 ± 81.65 ^{ab}
<i>F</i> 值		24.542	28.067
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001

注: 与轻度亚组比较, ^a*P* < 0.05; 与中度亚组比较, ^b*P* < 0.05。

表 4 多因素 Logistic 回归分析冠心病患者冠状动脉病变严重程度的影响因素

Tab.4 Factors influencing the severity of coronary artery disease in patients with coronary heart disease using multiple Logistic regression analysis

变量	β 值	SE 值	Wald 值	<i>P</i> 值	OR 值	95% CI
CCL18 升高	0.865	0.362	5.715	0.017	2.376	1.169 ~ 4.830
sTLT-1 升高	0.991	0.301	10.848	0.001	2.695	1.494 ~ 4.862
CRP 升高	0.748	0.408	3.358	0.067	2.112	0.949 ~ 4.699
TG 升高	0.623	0.388	2.576	0.109	1.964	0.871 ~ 3.988
LDL-C 升高	0.573	0.319	3.222	0.073	1.773	0.949 ~ 3.313

2.5 血清 CCL18、sTLT-1 水平对中重度冠状动脉病变的诊断价值 绘制血清 CCL18、sTLT-1 水平单独与联合诊断中重度冠状动脉病变的 ROC 曲线, 并计算曲线下面积(AUC), 结果显示: 血清 CCL18、sTLT-1 水平及二者联合诊断中重度冠状动脉病变的 AUC 分别为 0.748、0.721、0.813, 二者联合的 AUC 大于血清 CCL18、sTLT-1 各自单独诊断(*Z* = 2.139、2.248, *P* = 0.032、0.025), 见表 5、图 1。

表 5 血清 CCL18、sTLT-1 水平对冠心病患者中重度冠状动脉病变的诊断价值

Tab.5 Diagnostic value of serum CCL18 and sTLT-1 levels for moderate to severe coronary artery disease in patients with coronary heart disease

指标	截断值	AUC	95% CI	敏感度	特异度	约登指数
CCL18	67.96 μg/L	0.748	0.656 ~ 0.826	0.839	0.574	0.413
sTLT-1	204.49 ng/L	0.721	0.628 ~ 0.803	0.911	0.482	0.393
二者联合		0.813	0.728 ~ 0.881	0.804	0.741	0.545

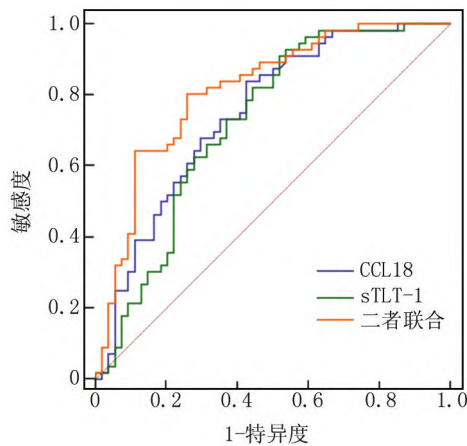


图 1 血清 CCL18、sTLT-1 水平诊断冠心病患者中重度冠状动脉病变的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of serum CCL18 and sTLT-1 levels for diagnosing moderate to severe coronary artery disease in patients with coronary heart disease

3 讨论

冠心病的发病机制主要是由于脂质代谢异常导致血液中的脂质沉着在原本光滑的冠状动脉内膜上^[8]。冠状动脉内膜被一些似粥样的脂类物质堆积,形成白色斑块,随着这些斑块逐渐增多,便会造成冠状动脉狭窄,致使血流受阻,进而心脏缺血,产生心绞痛^[9]。若动脉壁上的斑块溃疡或者破裂,便会形成血栓,阻断整个血管的血流,发生急性心肌梗死甚至猝死,部分冠心病患者发病是因为冠状动脉痉挛,产生变异性心绞痛,若痉挛超过 30 min,也可导致急性心肌梗死。因此,研究冠心病患者冠状动脉病变程度和血清相关因子水平的关系,对冠心病的防治具有重大意义。

CCL18 是巨噬细胞和树突状细胞分泌的一种趋化因子,属于低分子量蛋白质,可通过与特异性受体结合募集淋巴细胞移行到感染部位^[10]。管仁莘等^[11]在研究血清 CCL18 水平与维持性血液透析患者并发心血管事件关系中发现,维持性血液透析患者血清 CCL18 水平高于健康对照组,且血清 CCL18 水平是维持性血液透析患者发生不良心血管事件的危险因素。也有研究发现冠状动脉源性胸痛住院患者血清 CCL18 水平明显升高,并在动脉粥样硬化斑块中高表达,其可对患者病死率有一定的预测价值^[12]。另外,也有研究发现 CCL18 在急性冠状动脉综合征患者血清中明显升高,高水平 CCL18 与患者发生不良心血管事件有关,并参与患者慢性炎症反应,对急性冠状动脉综合征患者的诊断和预后有一定的评估价值。本研究发现,冠心病组血清 CCL18 水平升高,且随着冠状动脉病变严重程

度的增加, CCL18 水平明显升高,冠心病患者血清 CCL18 与冠状动脉病变严重程度具有正相关性,与上述学者研究相一致^[12],提示 CCL18 水平参与冠心病的发生,且与冠状动脉病变的严重程度密切相关,推测血清 CCL18 水平异常升高可能参与冠心病患者炎症反应,进而加重冠状动脉病变严重程度。且本研究进一步研究发现,血清 CCL18 水平是冠状动脉病变严重程度的危险因素。由此可见,血清 CCL18 水平与冠心病冠状动脉病变严重程度具有较强的相关性,可作为生物学指标反映冠心病冠状动脉病变的严重程度。

sTLT-1 是血小板表面的 TLT-1 发生裂解而产生的一种可溶性蛋白,能促进肌动蛋白的聚合而促使血小板黏附于内皮细胞上,是动脉粥样硬化的重要促进因子^[13-14]。钟晶等^[15]在研究 sTLT-1 对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者预后的预测价值时发现,血清 sTLT-1 水平增高提示急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后发生主要不良心血管事件的概率增高。Bayrón-Marrero 等^[16]研究发现 sTLT-1 具有作为稳定冠状动脉疾病患者生物标志物的潜力,其水平异常升高会影响患者左室功能,并导致心力衰竭。沈俐等^[17]在研究急性冠状动脉综合征患者血清 sTLT-1 表达情况时发现,急性心肌梗死患者和不稳定型心绞痛患者血清 sTLT-1 水平显著高于稳定型心绞痛和健康志愿者,血清 sTLT-1 表达水平升高与急性冠状动脉综合征的发生、发展密切相关。另外,也有研究发现冠状动脉疾病患者血清 sTLT-1 表达水平异常升高,高水平 sTLT-1 与患者炎症反应标志物表达呈正相关,其对预测冠状动脉疾病具有较高的敏感度和特异度^[18]。因此测定 sTLT-1 可对冠心病患者病情评估提供重要依据。本研究发现,冠心病组血清 sTLT-1 水平明显升高,且与冠状动脉病变严重程度有关,其与冠状动脉病变严重程度具有正相关性,这一结果与沈俐等^[17]和 Ali 等^[18]研究结果有一致性,提示血清 sTLT-1 水平与冠心病的发生有关,且对冠状动脉病变严重程度有一定的评估价值,推测 sTLT-1 可能通过加重冠心病炎症反应进而加重冠状动脉病变严重程度,且本研究进一步研究发现,血清 sTLT-1 水平是冠状动脉病变严重程度的危险因素。由此可见,血清 sTLT-1 可作为反映冠心病冠状动脉病变严重程度的生物学指标。

同时,本研究还发现,冠心病患者血清 CCL18、sTLT-1 水平具有正相关性,且二者联合对中重度冠状动脉病变的诊断价值优于血清 CCL18、sTLT-1 各自单独诊断,提示二者可能共同影响冠心病的发展,临床检测二者表达水平,对冠心病患者冠状动脉病变严重程

度的诊断具有一定价值。当血清 CCL18、sTLT-1 水平分别高于 67.96 $\mu\text{g/L}$ 、204.49 ng/L 时,临床需密切关注患者冠状动脉病变程度,及时进行治疗,进而改善患者预后。

综上所述,血清 CCL18、sTLT-1 水平与冠心病冠状动脉病变严重程度具有较强的相关性,且二者联合可作为生物学指标反映冠心病患者冠状动脉病变的严重程度。本次试验的局限性在于纳入样本量较少,后续将继续延长研究时间,并扩大样本量进一步对本研究结果进行验证。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

秦道铎:设计研究方案,实施研究过程,论文撰写;赵江峰、杨靖、赵飞龙:实施研究过程,收集数据并分析整理;杨旭明:提出研究思路,论文审核

参考文献

- [1] Liang F, Wang Y. Coronary heart disease and atrial fibrillation: A vicious cycle[J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2021, 320(1): 1-12. DOI: 10.1152/ajpheart.00702.2020.
- [2] Vancheri F, Longo G, Vancheri S, et al. Coronary microvascular dysfunction[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(9): 2880-2915. DOI: 10.3390/jcm9092880.
- [3] Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and treatment of acute coronary syndromes: A review[J]. *JAMA*, 2022, 327(7): 662-675. DOI: 10.1001/jama.2022.0358.
- [4] Huang Y, Motta E, Nanvuma C, et al. Microglia/macrophage-derived human CCL18 promotes glioma progression via CCR8-ACP5 axis analyzed in humanized slice model[J]. *Cell Rep*, 2022, 39(2): 110670. DOI: 10.1016/j.celrep.2022.110670.
- [5] Shen L, Yang T, Xia K, et al. P-selectin (CD62P) and soluble TREM-like transcript-1 (sTLT-1) are associated with coronary artery disease: A case control study[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020, 20(1): 387-393. DOI: 10.1186/s12872-020-01663-2.
- [6] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等. 稳定性冠心病基层诊疗指南(2020年)[J]. *中华全科医师杂志*, 2021, 20(3): 265-273. DOI: 10.3760/cma.j.cn114798-20210120-00079.
- [7] 王钢,华琦. SYNTAX 积分临床应用进展[J]. *中国心血管杂志*, 2015, 20(1): 75-78.
- [8] Liu Y, Ye T, Chen L, et al. Systemic immune-inflammation index predicts the severity of coronary stenosis in patients with coronary heart disease[J]. *Coron Artery Dis*, 2021, 32(8): 715-720. DOI: 10.1097/MCA.0000000000001037.
- [9] Shao C, Wang J, Tian J, et al. Coronary artery disease: From mechanism to clinical practice[J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1177(1): 1-36. DOI: 10.1007/978-981-15-2517-91.
- [10] Cardoso AP, Pinto ML, Castro F, et al. The immunosuppressive and pro-tumor functions of CCL18 at the tumor microenvironment[J]. *Cytokine Growth Factor Rev*, 2021, 60(1): 107-119. DOI: 10.1016/j.cytogfr.2021.03.005.
- [11] 管仁苹,刘维萍,李涛,等. 血清 YKL-40, CCL18 水平与维持性血液透析患者并发心血管事件的关系[J]. *山东医药*, 2021, 61(22): 23-26. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2021.22.006.
- [12] Nilsen DWT, Aarsetoey R, Poenitz V, et al. Chemokine ligand 18 predicts all-cause mortality in patients hospitalized with chest pain of suspected coronary origin[J]. *Int J Cardiol Cardiovasc Risk Prev*, 2024, 21(1): 200264-200272. DOI: 10.1016/j.ijcrp.2024.200264.
- [13] Chang CM, Cheng KH, Wei TY, et al. Soluble TREM-like transcript-1 acts as a damage-associated molecular pattern through the TLR4/MD2 pathway contributing to immune dysregulation during sepsis[J]. *J Immunol*, 2023, 210(9): 1351-1362. DOI: 10.4049/jimmunol.2200222.
- [14] Lin JC, Xu ZR, Chen ZH, et al. Low-soluble TREM-like transcript-1 levels early after severe burn reflect increased coagulation disorders and predict 30-day mortality[J]. *Burns*, 2021, 47(6): 1322-1332. DOI: 10.1016/j.burns.2020.11.016.
- [15] 钟晶,孙冠杰,王新,等. 血清白细胞介素-33 和可溶性髓样细胞触发受体样转录因子-1 对急性 ST 段抬高型心肌梗死经皮冠状动脉介入术后患者预后的预测价值[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2021, 35(6): 561-564. DOI: 10.13507/j.issn.1674-3474.2021.06.004.
- [16] Bayrón-Marrero Z, Branfield S, Menéndez-Pérez J, et al. The characterization and evaluation of the soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-like transcript-1 in stable coronary artery disease[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(17): 13632-13642. DOI: 10.3390/ijms241713632.
- [17] 沈俐,秦辉,夏珂,等. 急性冠脉综合征患者血清 sTLT-1 表达情况及其临床意义[J]. *医学临床研究*, 2021, 38(8): 1244-1246. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7171.2021.08.037.
- [18] Ali A, Mounika N, Nath B, et al. Platelet-derived sTLT-1 is associated with platelet-mediated inflammation in coronary artery disease patients[J]. *Cytokine*, 2024, 178(1): 156581-156593. DOI: 10.1016/j.cyto.2024.156581.

(收稿日期:2024-06-14)