

D-二聚体及纤维蛋白原降解产物在急性 ST 段抬高型心肌梗死中的研究进展

热依拉·吐尔迪, 杨毅宁*

(新疆医科大学第一附属医院心脏中心冠心病一科, 乌鲁木齐 830011)

中图分类号: R541.4

文献标识码: A

文章编号: 1006-2084(2018)08-1478-05

摘要: ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 是一种严重威胁人类的生命健康的疾病, 虽然其治疗较之前已经有了很大的提高, 但仍有一部分患者不能从治疗中获益。筛选一种敏感性和特异性高的临床标志物对于预防和治疗 STEMI 有重要意义。D-二聚体是纤维蛋白降解的特异产物, 而纤维蛋白原降解产物 (FDP) 可用来判断凝血和纤溶失衡所导致的疾病。D-二聚体与 FDP 的水平在发生 STEMI 时均显著升高, 而两者联合应用可提高 STEMI 诊断的敏感性和特异性, 对于 STEMI 的危险分层、鉴别诊断以及预防也有重要意义。

关键词: ST 段抬高型心肌梗死; D-二聚体; 纤维蛋白原降解产物

Research Progress of D-dimer and Fibrinogen Degradation Products in Acute ST-segment Elevation Myocardial Infarction REYILA·Tuerdi, YANG Yining. (Department One of Coronary Heart Disease, Heart Center, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China)

Abstract: ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) is a disease that seriously threatens human life and health. Although the treatment has been greatly improved, there are still some patients who cannot benefit from it. Screening a clinical marker with high sensitivity and specificity for prevention and treatment of STEMI is important. D-dimer is a specific product of fibrin degradation, and fibrinogen degradation products (FDP) can be used to determine the disease caused by coagulation and fibrinolysis imbalance. The levels of D-dimer and FDP are significantly increased in the occurrence of STEMI, and the combination of the two can improve the sensitivity and specificity of STEMI diagnosis, and they are also important for STEMI risk stratification, antidiastole and prevention.

Key words: ST-segment elevation myocardial infarction; D-dimer; Fibrinogen degradation products

ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 是急性冠状动脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS) 的一种, 其病死率在心血管不良事件中最高。自从引入导管再灌注策略, 极大地提高了 STEMI 患者的生存率^[1-2]。研究表明, 经皮冠状动脉介入 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是 STEMI 再灌注最快且最有效的方法^[3]。然而, 即便及时对患者实施血管介入治疗, 仍有一部分 STEMI 患者因远端微栓塞不能恢复, 导致微血管和心肌再灌注损伤^[4]。

20 世纪 60 年代末, 有学者提出了 D-二聚体检测, 认为该检测可作为监测血栓相关性疾病的“有用的工具”^[5-6]。Shrivastava 等^[7]的研究发现, D-二聚体与缺血性心肌病密切相关, 其水平的升高可增加缺血性心肌病的发生风险 ($P < 0.01$)。在纤溶蛋白降解产物中, 唯 D-二聚体交联碎片可反映血栓形成后的溶栓活性。因此, 理论上 D-二聚体的定量检测可反映药物的溶栓效果, 可用于诊断、筛选新形成的血栓。体内发生血栓性疾病时, 纤维蛋白溶解系统被激发, 最终也能形成纤维蛋白原降解产物 (fibrinogen degradation products, FDP)。故 FDP 既是表示纤维蛋白溶解系统活性的指标, 又是凝血系统激发纤溶时较灵敏的实验室检测指标, 在临床上可用来诊断凝血与纤溶失衡导致的疾病^[8], 现就

D-二聚体联合 FDP 检测对 STEMI 患者预后的意义进行综述。

1 STEMI 的发生机制

STEMI 是一种急性心肌缺血综合征,以冠状动脉斑块裂隙、糜烂以及破裂为基础病理生理学变化,在冠状动脉病变的基础上,发生冠状动脉血供急剧减少或中断,相应心肌出现严重而持久的缺血,导致心肌坏死。临床往往过分重视冠状动脉血管的狭窄程度,但实际上冠状动脉斑块的性质在冠心病中,尤其是在不稳定型冠心病中扮演着更重要的角色。冠状动脉粥样硬化斑块在病理上大体分为六型:Ⅰ型病变见于早期,此期巨噬细胞吞饮脂质形成泡沫细胞,并开始向内膜中层移动;Ⅱ型是泡沫细胞在内皮中层形成脂质条纹;Ⅲ型是内膜中层出现脂质小池;Ⅳ型病变的特点是脂质核心形成;Ⅴ型是纤维帽形成,覆盖脂质核心,可分为稳定斑块和不稳定斑块;Ⅵ型病变特点是斑块破裂,血栓形成。冠状动脉斑块溃破,引起血小板黏附、活化,并聚集在受损斑块表面,形成不同程度的血栓。若患者出现特定临床表现,如持续胸痛、胸闷、大汗淋漓,心电图提示 ST 段弓背向上抬高或 T 波倒置、心肌坏死标志物阳性等提示梗死相关动脉完全闭塞,可明确诊断为 STEMI。STEMI 占 ACS 的 25%^[9]。因此,早期发现、早期治疗可控制 STEMI 恶化,改善病情,甚至完全恢复血液灌注;反之极易进展为心脏性猝死,严重威胁患者生命。

STEMI 的发生首先是粥样硬化斑块引起冠状动脉一定程度的狭窄,继而不稳定粥样斑块破裂形成血栓,进而触发凝血系统活化,激发体内纤维蛋白溶解系统亢进。根据 Virchow 三联征,动脉粥样硬化的风险取决于斑块的易损性、剪应力以及循环血液系统因素^[10]。除了血小板的作用外,凝血系统也参与了 STEMI 的发病机制。急性心肌梗死发生时,凝血系统被激活,凝血酶、抗凝血酶复合物、凝血酶原片段、D-二聚体等的水平升高。近几年来,国内外对 STEMI 血栓相关性指标的研究明显增多,有研究认为 D-二聚体联合 FDP 检测对 STEMI 的早期诊断、危险分层、预后评估等方面有重大意义^[11]。

Büller 等^[12]的研究表明,与未发生过主要心血管不良事件(main adverse cardiovascular events, MACE)的患者相比,STEMI 患者产生 D-二聚体的

可能性比较大^[12]。流行病学调查也发现,D-二聚体和 FDP 是急性心肌梗死发生的危险因素^[13]。

2 单项指标检测在 STEMI 中的意义

2.1 D-二聚体

2.1.1 D-二聚体的生物学特性 D-二聚体是纤维蛋白降解的特异性产物,只在交联纤维蛋白的降解过程中产生,是特异性较高的继发性纤维蛋白溶解的特有代谢物^[14]。因此,D-二聚体水平的升高提示机体内存在血栓形成和继发性纤维蛋白溶解亢进。纤维蛋白溶解系统是人体内最重要的抗凝系统,该系统在保持血管壁通透性、组织修复以及维持血液流动等方面起着极为重要的作用。血浆中 D-二聚体水平的升高预示着较高的心肌梗死风险。近年来,临床研究及临床工作逐渐将血浆中 D-二聚体的水平作为血栓相关性疾病检测以及治疗的关键^[15]。

2.1.2 D-二聚体在评价 STEMI 预后中的意义

STEMI 是一种动脉粥样硬化性疾病,与血栓形成密切相关。血栓相关性指标 D-二聚体在 STEMI 的发生、发展中具有重要作用^[16-19]。凝血酶的生成和纤维蛋白的形成可导致急性冠状动脉闭塞^[17,20-21]。当发生冠状动脉破裂出血时,通过组织因子途径进行止血时凝血酶的生成是必不可少的,这一途径在正常的生理过程中同样重要。国内的一项研究发现,D-二聚体在急性心肌梗死患者中的水平较健康人明显升高($P < 0.01$),使用尿激酶溶栓 48 h 后 D-二聚体的水平较治疗前下降^[22]。

研究证明,绝大部分 STEMI 患者的冠状动脉病变是由于不稳定的粥样斑块溃破、血管内皮完整性破坏,继而发生出血和管腔内血栓形成,伴随纤维蛋白溶解亢进,进而导致管腔闭塞^[23]。D-二聚体在深静脉血栓中的诊断价值与其在肺栓塞中的诊断价值类似,血浆中 D-二聚体的水平未超出正常范围,基本上可以排除深静脉血栓。目前,STEMI 患者能得到及时的诊断和治疗,实现血管再通^[24]。高 D-二聚体水平会刺激单核细胞释放白细胞介素 6,故而被认为是冠状动脉相关事件风险较强的预测因子^[25]。血浆内迅速产生大量的 D-二聚体,提示急性 STEMI 的发生风险升高^[26]。国外的一项研究显示,用 D-二聚体判断 STEMI 预后的灵敏度、特异度分别为 84.8% 和 69.3%^[27]。杨军和李春盛^[28]的研究发现,动脉粥样硬化斑块的活跃度与患者体内

的凝血功能及纤维蛋白溶解系统的变化密切相关,而凝血与纤维蛋白溶解系统的变化可用 D-二聚体的水平反映。D-二聚体的水平在急性心肌梗死早期即明显上升,其水平与 STEMI 患者的早期预后相关,对判断患者病情、程度有帮助^[28]。

在 STEMI 患者中,凝血酶生成增加,凝血系统被激活,当凝血酶原转化为凝血酶时,凝血酶原片段形成,随后形成纤维蛋白。D-二聚体 D 可作为反映纤溶酶活性的分子标志物,是血栓形成的预测因子,不稳定斑块产生的新鲜血栓是 STEMI 发生的主要原因^[29],在冠心病的诊断及预后评估中具有重要的参考价值^[30]。急性心肌梗死患者血浆 D-二聚体保持较高的水平,Christersson 等^[31]认为,D-二聚体早期下降可改善急性心肌梗死患者的预后。

2.2 FDP

2.2.1 FDP 生物特性

纤维蛋白溶解系统是人体内最重要的抗凝系统,由纤溶酶原、纤溶酶原激活剂、纤溶酶以及纤溶酶抑制物组成,发挥抗凝作用。当纤维蛋白凝块形成时,通过一系列反应形成 FDP。FDP 由 4 部分组成,X-寡聚体、D-二聚体、片段 E、中间片段,其中 D-二聚体和 X-寡聚体均含有 D-二聚体单位。FDP 水平升高提示高凝状态、器官灌注不足以及血栓纤维蛋白溶解^[32],间接反映机体内纤溶酶的活性^[33]。机体发生血管内皮细胞损伤、血流状态改变以及血液凝固性增强等变化时纤维蛋白溶解系统被激活。发生血栓性疾病时,同样也被激活,体内纤维蛋白被水解成 FDP。故 FDP 是凝血系统继发纤维蛋白溶解时较灵敏的实验室检测指标,在临床上可用来判断凝血和纤维蛋白溶解失衡所导致的疾病^[34]。

2.2.2 FDP 在评价 STEMI 患者预后中的意义

FDP 是纤维蛋白原或纤维蛋白片段被纤溶酶分解后产生的片段。急性心肌梗死是以冠状动脉斑块破裂、出血、血小板激活等血流动力学变化为基础,最终导致冠状动脉血栓形成,血管堵塞^[8]。FDP 间接反映体内纤溶酶的活性,凝血系统被激活后,FDP 的水平也随之上升。STEMI 发生的病理学基础为血栓形成、血管阻塞,血栓形成过程中血浆中纤溶酶原和纤维蛋白溶解系统被激活,激活的纤溶酶降解纤维蛋白,血栓溶解,血中出现 FDP。研究显示,STEMI 患者中 FDP 的阳性率较健康人、稳定型心绞痛及不

稳定型心绞痛患者显著增高^[35]。一般情况下,血栓量相对较少时 FDP 水平较低,往往会引起单支或较小冠状动脉分支的闭塞;而冠状动脉多支闭塞,血栓量大,则会出现大量的纤维蛋白降解产物,FDP 的水平就会升高。STEMI 患者冠状动脉内形成粥样硬化斑块破裂时,大量纤维蛋白原被降解,产生 FDP^[36],导致患者血中 FDP 的水平升高。故 FDP 在预测 STEMI 患者的危险分层及预后判断中有重要价值。

3 D-二聚体联合 FDP 检测在 STEMI 中的意义与现状

STEMI 患者的症状明显、进展快、致死率高,随着社会的发展,生活节奏的加快,职场工作压力的增加,心肌梗死患者的数量日益增多。目前在 STEMI 的诊断和治疗方面已取得较好的成绩。在 STEMI 患者中,多支和狭窄程度严重的冠状动脉病变能明显增加梗死后并发症的发生率以及短期和长期病死率^[37]。李秀娥等^[38]的研究发现,血浆中 D-二聚体和 FDP 的水平可作为急性心肌梗死的诊断指标以及不稳定型心绞痛和稳定型心绞痛的鉴别诊断指标,D-二聚体和 FDP 的联合检测有助于提高冠心病的诊断。安冬梅等^[39]的研究表明,ACS 患者血浆中 D-二聚体和 FDP 的水平与 MACE 的发生具有较强相关性。该研究采用的受试者工作特征曲线下面积为 85.7%,判断 MACE 发生的灵敏度为 67.9%,特异度为 76.5%,准确度为 69.1%。血浆 D-二聚体和 FDP 的水平会随着冠状动脉病变的严重程度而升高,两者血浆中的水平与体内凝血和纤维蛋白溶解系统活性密切相关^[40]。

血浆 D-二聚体是交联纤维蛋白在纤溶酶作用下降解生成的 FDP 的一种成分,主要反映纤维蛋白溶解功能,被证实是体内存在继发性纤维蛋白溶解的特异性指标之一,也是反映凝血与纤维蛋白溶解活化的分子标志物。血浆纤维蛋白原是所有凝血因子中含量最高的一种凝血蛋白,是一种急性期反应因子,研究显示,STEMI 和不稳定型心绞痛患者体内均有血栓形成,其中 STEMI 患者体内 D-二聚体的水平升高得更为明显^[41]。因此,这种反应可能与急性心肌梗死患者病灶内血栓含有更多的纤维蛋白有关。还有研究认为,稳定型心绞痛与 STEMI 和不稳定型心绞痛不同,其血浆中 D-二聚体的含量并不升高,血浆中 D-二聚体的水平可作为 STEMI 早期诊断

的参考指标和稳定型心绞痛与不稳定型心绞痛的鉴别指标, FDP 的灵敏度较 D-二聚体高, 而 D-二聚体较 FDP 有更高的特异性^[42], 因此, 联合检测 FDP、D-二聚体有助于提高 STEMI 的诊断。

4 小结

目前, 急性 STEMI 患者短期内 MACE 的发生率仍无法有效控制。目前公认改善 STEMI 患者预后的主要措施是早期、准确的评估危险人群, 及早采取干预措施^[43]。D-二聚体联合 FDP 检测能够提高 STEMI 诊断的灵敏度及特异度, 能够全面并准确地反映患者病情的严重程度, 提高评估预后的能力。其还可以对危重患者进行危险分层, 并积极采取措施进行干预, 从而降低 STEMI 患者的病死率, 降低 MACE 事件的频发、多发的势头。

参考文献

- [1] Kaya MG, Uyarel H, Akpek M, *et al.* Prognostic value of uric acid patients with ST-elevated myocardial infarction undergoing primary coronary intervention [J]. *Am J Cardiol*, 2012, 109(4): 486-491.
- [2] Cura F, Albertal M, Thierer J, *et al.* Quality of myocardial reperfusion according to ischemic time and infarcted territory [J]. *Coron Artery Dis* 2011, 22(2): 92-95.
- [3] Buyukkaya E, Poyraz F, Karakas MF, *et al.* Usefulness of monocyte chemoattractant protein-1 to predict no-reflow and three-year mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. *Am J Cardiol*, 2013, 112: 187-193.
- [4] Kaya MG, Akpek M, Lam YY, *et al.* Prognostic value of neutrophil/lymphocyte ratio patients with ST-elevated myocardial infarction undergoing primary coronary intervention [J]. *Int J Cardiol*, 2013, 168(2): 1154-1159.
- [5] Gaffney PJ, Lane DA, Kakkar VV, *et al.* Characterisation of a soluble D dimer-E complex in crosslinked fibrin digests [J]. *Thromb Res*, 1975, 7(1): 89-99.
- [6] Gaffney PJ. Distinction between fibrinogen and fibrin degradation product in plasma [J]. *Clin Chim Acta*, 1975, 65(1): 109-115.
- [7] Shrivastava S, Ridker PM, Glynn RJ, *et al.* D-dimer, factor VIII coagulant activity, low-intensity warfarin and the risk of recurrent venous thromboembolism [J]. *J Thromb Haemost*, 2006, 4(6): 1208-1214.
- [8] Lazzeri C, Valente S, Chiostrì M, *et al.* Trends in mortality rates in elderly ST elevation myocardial infarction patients submitted to primary percutaneous coronary intervention: A 7-year single-center experience [J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2013, 13(3): 711-717.
- [9] 古古基, 杨思进. 急性冠脉综合征研究进展 [J]. *西部医学*, 2008, 20(5): 1111-1113.
- [10] Loeffen R, van Oerle R, Leers MP, *et al.* Factor XIa and thrombin

generation are elevated in patients with acute coronary syndrome and predict recurrent cardiovascular events [J]. *PLoS One*, 2016, 11(7): e0158355.

- [11] 詹前美. D-二聚体、FDP 检测的临床意义 [J]. *中国厂矿医学*, 2006, 19(4): 362.
- [12] Büller HR, Bethune C, Bhanot S, *et al.* Factor XI antisense oligonucleotide for prevention of venous thrombosis [J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(3): 232-240.
- [13] 靳志峰, 陈南, 殷明君. D-二聚体与纤维蛋白原在冠心病中的临床意义 [J]. *中国实用医刊*, 2010, 37(4): 30-32.
- [14] 刘海燕, 杨文东. 急性冠脉综合征患者血清 D-二聚体及同型半胱氨酸水平的变化 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2012, 20(10): 1612-1613.
- [15] 荀顺芹. 血浆 D-二聚体和纤维蛋白原降解产物检测在急性脑梗死患者中的临床意义 [J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2016, 19(14): 63-64.
- [16] Libby P, Ridker PM, Maseri A, *et al.* Inflammation and atherosclerosis [J]. *Circulation*, 2002, 105(9): 1135-1143.
- [17] Robbie L, Libby P. Inflammation and atherothrombosis [J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2001, 947: 167-179.
- [18] Corti R, Farkouh ME, Badimon JJ, *et al.* The vulnerable plaque and acute coronary syndromes [J]. *Am J Med*, 2002, 113(8): 668-680.
- [19] Brener SJ. Insights into the pathophysiology of ST-elevation myocardial infarction [J]. *Am Heart J*, 2006, 151(6 Suppl): S4-10.
- [20] Merlini PA, Bauer KA, Oltrona L, *et al.* Persistent activation of coagulation mechanism in unstable angina and myocardial infarction [J]. *Circulation*, 1994, 90(1): 61-68.
- [21] James SK, Siegbahn A, Armstrong P, *et al.* Activation of the inflammation, coagulation, and fibrinolysis systems, without influence of abciximab infusion in patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes treated with dalteparin: A GUSTO IV sub-study [J]. *Am Heart J*, 2004, 147(2): 267-274.
- [22] 韦深, 蔡洁丹, 高洪丽, 等. 急性心肌梗死患者溶栓治疗前后血浆纤维蛋白原、纤溶酶原和 D-二聚体水平变化及临床意义 [J]. *国际检验医学杂志*, 2014, 35(8): 958-959.
- [23] Smith NL, Huffman JE, Strachan DP, *et al.* Genetic predictors of fibrin-dimer levels in healthy adults [J]. *Circulation*, 2011, 123(17): 1864-1872.
- [24] Xiong WX, Shen Y, Dai DP, *et al.* Clinical utility of the ratio between circulating fibrinogen and fibrin (ogen) degradation products for evaluating coronary artery disease in type 2 diabetic patients [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2015, 128(6): 727-732.
- [25] Matsumoto M, Sakaguchi M, Okazaki S, *et al.* Relationship between plasma D-dimer level and cerebral infarction volume in patients with nonvalvular atrial fibrillation [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2013, 35(1): 64-72.
- [26] Ferreira CN, Carvalho MG, Reis HJ, *et al.* Hypercoagulable profile with elevated prothrombotic biomarkers and increased cerebro- and cardiovascular disease risk exist among healthy dyslipidemic women [J]. *Curr Neurovasc Res*, 2014, 11(2): 142-148.

- suggests a non-quorum sensing role for luxS in most bacteria [J]. BMC Microbiol, 2008, 8(1):154.
- [43] Vidal JE, Ludewick HP, Kunkel RM, *et al.* The LuxS-dependent quorum-sensing system regulates early biofilm formation by *Streptococcus pneumoniae* strain D39 [J]. Infect Immun, 2011, 79(10):4050-4060.
- [44] Joyce EA, Kawale A, Karsini S, *et al.* LuxS is required for persistent pneumococcal carriage and expression of virulence and bio-synthesis genes [J]. Infect Immun, 2004, 72(5):2964-2975.
- [45] Hoover SE, Perez AJ, Tsui HC, *et al.* A new quorum-sensing system (TprA/PhrA) for *Streptococcus pneumoniae* D39 that regulates a lantibiotic biosynthesis gene cluster [J]. Mol Microbiol, 2015, 97(2):229-243.
- [46] Junges R, Salvadori G, Shekhar S, *et al.* A Quorum-Sensing System That Regulates *Streptococcus pneumoniae* Biofilm Formation and Surface Polysaccharide Production [J]. mSphere, 2017, 2(5):e00324-17.
- [47] Cevizci R, Düzü M, Dündar Y, *et al.* Preliminary results of a novel quorum sensing inhibitor against pneumococcal infection and biofilm formation with special interest to otitis media and cochlear implantation [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2015, 272(6):1389-1393.
- [48] Yadav MK, Chae SW, Song JJ. Effect of 5-azacytidine on in vitro biofilm formation of *Streptococcus pneumoniae* [J]. Microb Pathog, 2012, 53(5):219-226.
- [49] Yadav MK, Go YY, Chae SW, *et al.* The small molecule dam inhibitor, pyrimidinedione, disrupts *Streptococcus pneumoniae* biofilm growth in vitro [J]. PLoS One, 2015, 10(10):e0139238.
收稿日期:2018-02-03 修回日期:2018-03-19 编辑:伊姆
- (上接第 1481 页)
- [27] 任静, 姚朱华. 血浆 D-二聚体检测在急性冠脉综合征中的临床价值 [J]. 临床检验杂志, 2013, 31(5):328-331.
- [28] 杨军, 李春盛. D-二聚体对急性心肌梗死早期预后的预测价值——3134 例急诊心肌梗死患者的回顾分析 [J]. 中国危重病急救医学, 2012, 24(12):725-729.
- [29] 沈卫峰, 张奇, 张瑞岩, 等. 2015 年急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南解析 [J]. 国际心血管病杂志, 2015, 42(4):217-219.
- [30] “D-二聚体的检测”急诊临床应用专家共识组, 等. “D-二聚体检测”急诊临床应用专家共识 [J]. 中华急诊医学杂志, 2013, 22(8):827-836.
- [31] Christersson C, Oldgren J, Bylock A, *et al.* Early decrease in coagulation activity after myocardial infarction is associated with lower risk of new ischaemic events: observations from the ESTEEM trial [J]. Eur Heart J, 2007, 28(6):692-698.
- [32] Lee DH, Lee BK, Jeung KW, *et al.* Disseminated intravascular coagulation is associated with the neurologic outcome of cardiac arrest survivors [J]. Am J Emerg Med, 2017, 35(11):1617-1623.
- [33] 王蓉, 胡东南. D-二聚体和纤维蛋白原的检测在不同类型冠心病诊断中的意义 [J]. 中国医药导报, 2006, 3(35):162.
- [34] 王鸿利, 王学峰. D-二聚体检测的方法及其临床应用 [J]. 中华医学杂志, 2004, 84(2):171-173.
- [35] 陈建昌, 吾柏铭, 洪小苏, 等. 老年不稳定型心绞痛患者纤维蛋白原、纤维蛋白原及其降解产物 [J]. 中华老年医学杂志, 1998, 17(1):12-14.
- [36] Urbomaviciene G, Shi GP, Urbonavicius S, *et al.* Higher cystatin level predicts long-term mortality in patients with peripheral arterial disease [J]. Atherosclerosis, 2011, 216(2):440-445.
- [37] Cohen M, Gensini GF, Maritz F, *et al.* Prospective evaluation of clinical outcomes after acute ST-elevation myocardial infarction in patients who are ineligible for reperfusion therapy: Preliminary results from the TETAMI registry and randomized trial [J]. Circulation, 2003, 108(16 Suppl 1):III14-21.
- [38] 李秀娥, 王禹, 王双云, 等. D-二聚体与纤维蛋白原降解产物发在冠心病诊断中的应用价值 [J]. 西部医学, 2012, 24(9):1794-1796.
- [39] 安冬梅, 宗刚军, 曹丽, 等. 急性冠脉综合征患者 FDP 及 D-二聚体与短期预后的相关性 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2016, 24(8):829-832.
- [40] Sarli B, Akpek M, Baktir AO, *et al.* Impact of D-dimer level on postinterventional coronary flow and in-hospital MACE in ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Herz, 2015, 40(3):507-513.
- [41] 谢怡怡. 急性冠脉综合征患者 D-二聚体检测的临床意义 [J]. 实验与检验医学, 2014, 32(3):285-286.
- [42] 王伟, 李彬先, 艾一玖, 等. D-二聚体、FDP 联合检测对早期 DIC 诊断价值的研究 [J]. 中国地方病防治杂志, 2016, 31(10):1160-1161.
- [43] Nichenametla G, Thomas VS. Evaluation of serum pregnancy associated plasma protein-A and plasma D-dimer in acute coronary syndrome [J]. J Clin Diagn Res, 2016, 10(1):BC01-BC03.
收稿日期:2017-10-21 修回日期:2018-03-23 编辑:辛欣