doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.10.021

NLR 联合 H-FABP 对 Stanford B 型主动脉夹层腔内修复术患者预后的预测价值 *

田壮博 方志勇△ 向 斌 蔡卓言 梁帅兵

（湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）介入血管外科 湖南 长沙 410005）

摘要 目的：研究中性粒细胞 / 淋巴细胞比值（NLR）联合心型脂肪酸结合蛋白（H-FABP）对 Stanford B 型主动脉夹层胸主动脉腔内修复术（TEVAR）患者预后的预测价值。**方法：**选取 2017 年 6 月至 2020 年 9 月在我院接受 TEVAR 治疗的 172 例 Stanford B 型主动脉夹层患者为研究对象。收集所有患者基线资料、相关实验室指标水平，随访追踪患者预后，按照预后差异分作预后不良组和预后良好组，比较两组患者基线资料和实验室指标差异，采用多因素 Logistic 回归分析患者预后的影响因素，以受试者工作特征（ROC）曲线分析 NLR 联合 H-FABP 对患者预后的预测价值。**结果：**预后不良组收缩压、舒张压高于预后良好组（$P<0.05$）。预后不良组 NLR、H-FABP、白细胞计数（WBC）水平均高于预后良好组，而血小板计数（PLT）水平低于预后良好组（$P<0.05$）。多因素 Logistic 回归分析显示：收缩压、舒张压、NLR、H-FABP、WBC 均是 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的影响因素（$P<0.05$）。ROC 曲线分析显示：NLR 联合 H-FABP 预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的曲线下面积为 0.876 均高于上述两项指标单独预测的 0.626 及 0.712。**结论：**NLR 联合 H-FABP 对 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后具有一定预测价值。

关键词：Stanford B 型主动脉夹层；胸主动脉腔内修复术；中性粒细胞 / 淋巴细胞比值；心型脂肪酸结合蛋白；预后

中图分类号：R543.1 **文献标识码：**A **文章编号：**1673-6273（2022）10-1899-05

Prognostic Value of NLR Combined with H-FABP for Prognosis of Patients Undergoing Stanford Type B Thoracic Endovascular Aneurysm Repair*

TIAN Zhuang-bo, FANG Zhi-yong△, XIANG Bin, CAI Zhuo-yan, LIANG Shuai-bing

(Department of Interventional Vascular Surgery, Hunan Provincial People's Hospital

(the First Affiliated Hospital of Hunan Normal University), Changsha, Hunan, 410005, China)

ABSTRACT Objective: To study the prognostic value of neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) combined with heart-type fatty acid-binding protein (H-FABP) for prognosis of patients undergoing Stanford Type B thoracic endovascular aneurysm repair (TEVAR). **Methods:** The clinical data of 172 patients with Stanford type B aortic dissection who received TEVAR in our hospital from June 2017 to September 2020 were analyzed retrospectively. Baseline data, NLR and H-FABP levels at admission and related laboratory indicators were collected. Patients' prognosis was followed up. According to the difference in prognosis, patients were divided into poor prognosis group and good prognosis group. The above data and indicators were compared between the two groups, and the influencing factors of prognosis were analyzed by multivariate Logistic regression. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the prognostic value of NLR combined with H-FABP. **Results:** Systolic blood pressure and diastolic blood pressure in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group ($P<0.05$). The NLR, H-FABP and white blood cell count (WBC) levels in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group, while the platelet count (PLT) level was lower than that in the good prognosis group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that systolic blood pressure, diastolic blood pressure, NLR, H-FABP and WBC levels were all influencing factors for poor prognosis after TEVAR in Stanford type B aortic dissection patients ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under curve of NLR combined with H-FABP in predicting the postoperative prognosis of TEVAR in Stanford type B aortic dissection patients were 0.876 which higher than those predicted by the above two indexes alone 0.626 and 0.712, respectively. **Conclusion:** NLR combined with H-FABP has a high prognostic value for TEVAR in Stanford type B aortic dissection patients.

Key words: Stanford type B aortic dissection; Thoracic endovascular aneurysm repair; Neutrophil/lymphocyte ratio; Heart-type fatty acid-binding protein; Prognosis

Chinese Library Classification(CLC): R543.1 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2022)10-1899-05

* 基金项目：湖南省重点研发计划项目（2017SK2181）

作者简介：田壮博（1986-），男，硕士，主治医师，研究方向：大动脉疾病，E-mail: tzb15243687394@163.com

△ 通讯作者：方志勇（1973-），男，硕士，副主任医师，研究方向：大动脉疾病，E-mail: fangzhiyong129@163.com

（收稿日期：2021-11-17 接受日期：2021-12-12）

前言

主动脉夹层主要是指因各种原因引起的主动脉中层撕裂，继而形成假腔，血液于假腔之中流动且对真腔进行挤压后所发生的一组临床综合征 [1]。临床上根据夹层累及部位不同分为 Stanford A 型夹层和 Stanford B 型夹层，Stanford B 型夹层是指夹层仅累及胸降主动脉及其远端者[2]。随着近年来人类生活方式的更迭以及人口老龄化问题的日益凸显，Stanford B 型主动脉夹层的发病率正呈逐年攀升趋势 [3]。胸主动脉腔内修复术（TEVAR）是目前临床上广泛用以治疗 Stanford B 型主动脉夹层的可靠手段之一[4]。然而 TEVAR 治疗可能会引发一系列术后并发症，严重时可危及患者生命，因此尽早预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者的预后具有重要意义。中性粒细胞 / 淋巴细胞比值（NLR）是近年来研究机体炎症状态的热点之一，且有不少研究报道证实其是多种心血管疾病预后的预测因素之一[5,6]。心型脂肪酸结合蛋白（H-FABP）属于心脏所富含的心型小胞质蛋白之一，广泛表达于心脏组织，且在心脏之外组织中的分布和肌酸激酶同工酶类似，并呈低表达状态[7-9]。鉴于此，本文通过研究 NLR 联合 H-FABP 对 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的预测价值，以期为临床工作提供一定参考，现作以下报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2017 年 6 月至 2020 年 9 月在我院接受 TEVAR 治疗的 172 例 Stanford B 型主动脉夹层患者为研究对象。纳入标准：(1)均经主动脉 CT 血管造影确诊为 Stanford B 型主动脉夹层；(2)具备相关手术指征，均完成 TEVAR 治疗；(3)临床资料完整，均签署知情同意书。排除标准：(1)合并肝肾功能障碍或(和)其它感染性疾病者；(2)因外伤、主动脉壁血肿等因素导致的主动脉损伤者；(3)合并结核或肿瘤者。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。其中男性 103 例，女性 69 例；年龄 34～78 岁，平均(59.37±14.12)岁。

1.2 研究方法

(1)临床资料采集：通过医院的病历系统实现，主要内容有① 基线资料：性别、年龄、高血压史、吸烟史以及入院时的血压、心率；② 实验室指标：入院时的 NLR、H-FABP、白细胞计数(WBC)、血小板计数(PLT)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）以及低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平。其中 H-FABP、TC、TG、HDL-C 以及 LDL-C 采用 AU5800 全自动生化分析仪(美国贝克曼库尔特公司)及其配套试剂盒检测；WBC、PLT、中性粒细胞、淋巴细胞采用 DxH 600 血液分析仪（美国贝克曼库尔特公司）检测，计算 NLR。(2)随访及分组：对所有患者均进行为期 1 年的随访观察，起点为患者 TEVAR 完成，终点为随访期满或患者死亡，随访截止时间为 2021 年 9 月，随访方式包括电话随访以及门诊复查等，随访频率为 2 个月 / 次，术后 6 个月、1 年复查主动脉 CT 血管造影，记录期间患者不良事件发生情况。按照预后差异将所有患者分作预后不良组(31 例)及预后良好组(141 例)，预后不良事件包括主动脉夹层复发（支架两端新发破口）、支架内瘘、假腔增大或主动脉夹层累及弓上动脉、内脏动脉等所致并发症如脑梗、腹腔脏器缺血、下肢缺血等以及患者死亡，反之则为预后良好。

1.3 统计学处理

数据处理工具为 SPSS 22.0 软件。以($\bar{x}\pm s$)表示计量资料(经检验符合正态分布)，行 t 检验进行比较。计数资料以例(%)表示，比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析患者预后的影响因素。以受试者工作特征（ROC）曲线分析 NLR 联合 H-FABP 对患者预后的预测价值。检验水准为α=0.05。

2 结果

2.1 两组基线资料对比

预后不良组收缩压、舒张压均高于预后良好组(P<0.05)，而两组在性别、年龄、高血压史、吸烟史、心率方面比较无统计学差异(P>0.05)。见表 1。

表 1 两组基线资料对比

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

Items	Poor prognosis group(n=31)	Good prognosis group (n=141)	χ^2/t	P
Gender(male/female)	18/13	85/56	0.052	0.819
Age(years)	60.01±14.26	59.24±13.87	0.308	0.758
Hypertension history[n(%)]	27(87.10)	121(85.82)	0.035	0.852
Smoking history[n(%)]	14(45.16)	55(39.01)	0.401	0.527
Systolic blood pressure (mmHg)	157.30±31.26	138.43±24.96	3.968	0.000
Diastolic blood pressure (mmHg)	84.79±20.04	75.31±14.02	3.386	0.001
Heart rate(beats/min)	83.25±20.05	81.03±19.74	0.626	0.532

2.2 两组各项实验室指标水平对比

预后不良组的 NLR、H-FABP 以及 WBC 水平均高于预后良好组，PLT 水平低于预后良好组（P<0.05），而两组在 TC、TG、HDL-C、LDL-C 水平方面比较无统计学差异(P>0.05)。见表 2。

表 2 两组各项实验室指标水平对比($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of laboratory indicators between the two groups($\bar{x}\pm s$)

Items	Poor prognosis group(n=31)	Good prognosis group (n=141)	t	*P*
NLR	11.03±3.40	8.12±1.92	6.909	0.000
H-FABP(μg/L)	11.56±1.27	6.30±1.26	23.284	0.000
WBC($\times10^9$/L)	14.65±3.29	11.72±2.10	6.730	0.000
PLT($\times10^9$/L)	180.25±16.23	230.48±20.56	14.301	0.000
TC(mmol/L)	5.52±1.35	5.54±1.36	0.082	0.935
TG(mmol/L)	2.94±0.36	3.01±0.37	1.064	0.289
HDL-C(mmol/L)	2.18±0.28	2.16±0.24	0.447	0.655
LDL-C(mmol/L)	3.34±1.02	3.38±1.05	0.214	0.831

2.3 影响 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的多因素 Logistic 回归分析

以患者预后为因变量,赋值如下:预后不良 =1,预后良好 =0;以收缩压、舒张压、NLR、H-FABP、WBC、PLT 为自变量,均为原值输入。经多因素 Logistic 回归分析发现:收缩压、舒张压、NLR、H-FABP、WBC 均是 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的影响因素($P<0.05$)。见表 3。

表 3 影响 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of TEVAR outcomes in Stanford type B aortic dissection patients

Variables	Regression coefficient	Standard error	Wald χ^2	*P*	OR	95%CI
Systolic blood pressure	3.105	2.692	17.256	0.000	1.369	1.134~2.087
Diastolic blood pressure	2.462	3.112	10.395	0.000	1.874	1.262~3.242
NLR	3.701	3.794	11.206	0.000	2.401	1.732~6.032
H-FABP	4.234	4.012	8.379	0.001	2.301	1.543~5.266
WBC	3.573	3.804	5.776	0.003	2.636	1.369~2.184
PLT	-4.033	2.602	1.205	0.101	0.949	0.745~1.655
Constant term	-5.330	2.234	9.406	0.000	0.001	-

2.4 各检测方式预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的价值分析

经 ROC 曲线分析可得:NLR、H-FABP 二者联合预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的曲线下面积、灵敏度、特异度以及约登指数均高于上述两项指标单独预测。见表 4、图 1。

表 4 各检测方式预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的价值分析

Table 4 The prognostic value of different test methods in TEVAR patients with Stanford type B aortic dissection

Indicators	Area under curve (95%CI)	Threshold value	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Youden index
NLR	0.626(0.422~0.710)	14.50	66.35	58.92	0.252
H-FABP	0.712(0.520~0.805)	12.70 μg/L	74.51	68.30	0.418
NLR combined with H-FABP	0.876(0.710～0.947)	-	88.40	84.16	0.726

3 讨论

近年来,TEVAR 技术得到飞速的发展,相较于传统开放手术而言,其具有创伤较小、术后恢复较快等优势[10]。我国人口众多,Stanford B 型主动脉夹层病例基数较大,目前已积累了大量 TEVAR 治疗 Stanford B 型主动脉夹层的临床经验,且治疗病例数量在全球范围内领先[11,12]。然而,作为一种创伤性治疗方式,TEVAR 亦可能导致多种并发症的发生,严重者甚至会导致患者死亡。故此,寻找能有效预测 TEVAR 患者预后的指标具有重要的意义。中性粒细胞具有趋化以及吞噬功能,在主动脉

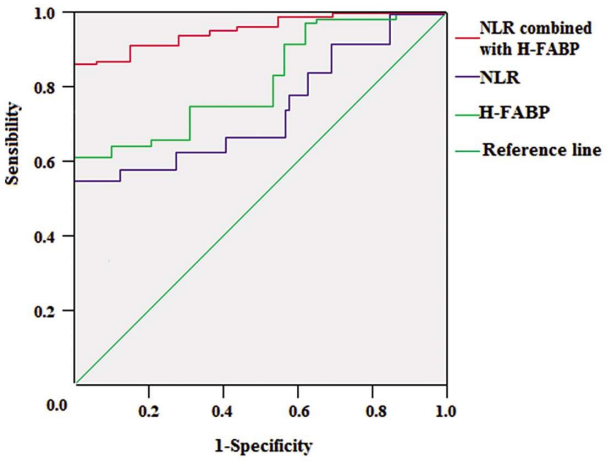

图 1 各检测方式预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curves for predicting prognosis of TEVAR patients with Stanford Type B aortic dissection by different test methods

壁破裂引发的急性应激反应影响之下，其在外周血中的表达异常升高，其中 NLR 是近年来所发现的一种可靠的预测炎症反应预后指标[13,14]。H-FABP 属于全球范围内关注较多的新型心脏生物标志物之一，其在血液中的含量较低，但在细胞受损后其可迅速进入血循环，继而引起血清 H-FABP 水平的升高，因此血清 H-FABP 可能具有辅助诊断疾病或预测患者预后的作用[15-17]。两者联合预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的研究尚未可见，具有一定的研究价值。

本文结果发现，预后不良组收缩压、舒张压均高于预后良好组，多因素 Logistic 回归分析结果也显示，收缩压、舒张压是 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后不良的影响因素。究其原因，高血压会导致主动脉粥样硬化的发生，同时可促使血管中膜弹力纤维发生变形，从而增加了预后不良事件发生风险。此外，预后不良组 NLR、WBC 水平均高于预后良好组，进一步多因素 Logistic 回归分析发现：NLR、WBC 均是 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后不良的影响因素。分析原因，炎症参与了疾病的发生、发展过程，且和患者预后明显相关。淋巴细胞、中性粒细胞计数均是临床上广泛用以反映机体炎症反应的可靠指标 [18,19]；NLR 更是整合了白细胞的两种亚型，其值大小主要是由反应炎症程度的中性粒细胞以及代表免疫保护机制的淋巴细胞相对值所决定，是一种稳定、有效的炎症标志物，可综合、系统地反应机体免疫炎症状态[20,21]。因此，NLR 和 WBC 水平的升高提示了机体炎症反应的加剧，患者预后势必不佳。这在余丽琼的研究报道中得以佐证[22]，NLR 对主动脉夹层患者的预后预测价值较高，然而该研究所纳入的对象包括所有类型的主动脉夹层患者，且治疗方案各不相同，这与本研究存在一定的差异。在本文研究结果中，预后不良组 H-FABP 水平高于预后良好组，且多因素 Logistic 回归分析发现：H-FABP 是 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的影响因素。分析原因，主动脉夹层会导致胸背部的剧烈疼痛，累及范围越大疼痛越剧烈，极易导致应激性心肌损伤的加剧，最终导致血清 H-FABP 水平异常升高[23-25]。同时，H-FABP 主要是在肾脏中代谢，而在主动脉夹层累及肾动脉时，H-FAB 代谢率降低，从而可在血清中检测出较高含量[26-28]，这在王海龙等人的研究中得以佐证[29]。

本文结果还显示了 NLR 联合 H-FABP 预测 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后的曲线下面积达到了 0.876，灵敏度、特异度亦高于上述两项指标单独预测。提示 NLR 与 H-FABP 二者联合检测对于 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后具有一定的预测价值，可能是两项联合检测所提供的信息更为全面，因此可能更有利于的医生的评估判断[30,31]。值得注意的是，本研究样本量较小且均来自同一单位，可能导致数据存在一定误差，因此，为了获取更为可靠的数据，在今后的研究中宜增大样本量、开展多中心对照试验。

综上所述，入院时 NLR、H-FABP 水平较高的 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者的预后较差，联合检测 NLR、H-FABP 可作为 Stanford B 型主动脉夹层 TEVAR 患者预后预测的辅助手段。

参 考 文 献(References)

[1] Breitling MT, Tin S, Lim W, et al. Atypical Presentation of Descending Aortic Dissection in an Acute Heart Failure Patient[J]. Cureus, 2021, 13(8): e17414

[2] Bedel C, Selvi F. Association of Platelet to Lymphocyte and Neutrophil to Lymphocyte Ratios with In-Hospital Mortality in Patients with Type A Acute Aortic Dissection [J]. Braz J Cardiovasc Surg, 2019, 34(6): 694-698

[3] Burke CR, Bavaria JE. The Role of Thoracic Endovascular Repair in Chronic Type B Aortic Dissection[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 32(1):21-24

[4] Lovato L, Cefarelli M, Gatta E, et al. Devices for thoracic endovascular aortic repair of type B aortic dissection: is there any chance for Marfan syndrome [J]. Expert Rev Med Devices, 2020, 17 (7): 683-696

[5] Şahin A, Sisli E. Retrospective Evaluation of the Pre-and Postoperative Neutrophil-Lymphocyte Ratio as a Predictor of Mortality in Patients Who Underwent Coronary Artery Bypass Grafting [J]. Heart Surg Forum, 2021, 24(5): E814-E820

[6] Li Y, Zou Z, Zhang Y, et al. Dynamics in perioperative neutrophil-to-lymphocyte platelet ratio as a predictor of early acute kidney injury following cardiovascular surgery[J]. Ren Fail, 2021, 43(1): 1012-1019

[7] Ye XD, He Y, Wang S, et al. Heart-type fatty acid binding protein (H-FABP) as a biomarker for acute myocardial injury and long-term post-ischemic prognosis[J]. Acta Pharmacol Sin, 2018, 39(7): 1155-1163

[8] Lyang OV, Kochetov AG, Zhirova IA, et al. Heart-type fatty acid binding protein in prognosis of ischemic stroke at the hospital stage [J]. Ter Arkh, 2019, 81(12): 35-40

[9] Schranz D, Molnar T, Erdo-Bonyar S, et al. Fatty Acid-Binding Protein 3 and CXC-Chemokine Ligand 16 are Associated with Unfavorable Outcome in Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2021, 30(11): 106068

[10] 贺宝臣, 张院军, 张爱民, 等. 胸主动脉夹层腔内修复术中封闭左锁骨下动脉的疗效观察[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(7): 1318-1320, 1289

[11] 于晓强, 夏春秋, 明志兵, 等. 胸主动脉腔内修复术治疗 Stanford B

型创伤性主动脉夹层的疗效 [J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(5): 443-448

[12] 高永山, 张振明, 金凤仙, 等. 胸主动脉腔内修复治疗 Stanford B 型主动脉夹层的学习曲线分析[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(12): 1067-1072

[13] Zulfic Z, Weickert CS, Weickert TW, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio - a simple, accessible measure of inflammation, morbidity and prognosis in psychiatric disorders [J]. Australas Psychiatry, 2020, 28 (4): 454-458

[14] Li SC, Xu Z, Deng YL, et al. Higher neutrophil-lymphocyte ratio is associated with better prognosis of hepatocellular carcinoma [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(27): 20919-20921

[15] Yildiz R, Ok M, Ider M, et al. Heart-type fatty acid-binding protein (H-FABP), pentraxin-3 (PTX-3) and thrombomodulin in bovine traumatic pericarditis[J]. Acta Vet Hung, 2019, 67(4): 505-516

[16] Sato M, Inoue S, Igarashi A, et al. Heart-type fatty acid binding protein as a prognostic factor in patients with exacerbated chronic obstructive pulmonary disease[J]. Respir Investig, 2018, 56(2): 128-135

[17] Jiang D, Shen M, Yuan X, et al. Serum heart-type fatty acid-binding protein as a predictor for the development of sepsis-associated acute kidney injury[J]. Expert Rev Mol Diagn, 2019, 19(8): 757-765

[18] 杜敏, 李东泽, 曹钰, 等. 白细胞计数对 B 型急性主动脉夹层介入治疗患者的预后评估价值[J]. 西部医学, 2017, 29(12): 1657-1661

[19] 雍莉, 赵立志. 中性粒细胞计数对 Standford B 型急性主动脉夹层患者短期预后的影响[J]. 临床急诊杂志, 2020, 21(9): 731-738

[20] 李末寒, 陆士奇, 吴云. 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 [J]. 临床急诊杂志, 2019, 20 (9): 722-727

[21] 王媛, 柯兵兵, 王雪, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值对主动脉夹层患者院内不良事件的预测价值[J]. 中国医药, 2019, 14(6): 838-841

[22] 余丽琼, 张爱东. 中性粒细胞与淋巴细胞比值对急性主动脉夹层患者预后的预测价值 [J]. 暨南大学学报（自然科学与医学版）, 2019, 40(1): 57-63

[23] 张绡绮, 苏洁, 武菲菲, 等. 胸主动脉腔内覆膜支架修复术对 TBAD 患者的影响[J]. 局解手术学杂志, 2021, 30(3): 200-205

[24] Zhang HW, Jin JL, Cao YX, et al. Prognostic utility of heart-type fatty acid-binding protein in patients with stable coronary artery disease and impaired glucose metabolism: a cohort study [J]. Cardiovasc Diabetol, 2020, 19(1): 15-17

[25] Bajaj A, Rathor P, Sehgal V, et al. Risk stratification in acute pulmonary embolism with heart-type fatty acid-binding protein: A meta-analysis[J]. J Crit Care, 2015, 30(5): 1151-1152

[26] Connolly M, Shand J, Kinnin M, et al. Heart-type fatty acid-binding protein (H-FABP) and highly sensitive troponin T (hsTnT) as markers of myocardial injury and cardiovascular events in elective percutaneous coronary intervention (PCI)[J]. QJM, 2018, 111(1): 33-38

[27] Baran A, Świderska M, Bacharewicz-Szczerbicka J, et al. Serum Fatty Acid-Binding Protein 4 is Increased in Patients with Psoriasis [J]. Lipids, 2017, 52(1): 51-60

[28] Ho SK, Wu YW, Tseng WK, et al. The prognostic significance of heart-type fatty acid binding protein in patients with stable coronary heart disease[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 14410-14412

[29] 王海龙, 朱锋, 庞小华, 等. 心型脂肪酸结合蛋白与 Stanford B 型主动脉夹层患者预后的关系研究 [J]. 实用心脑肺血管病杂志, 2018, 26(4): 41-43

[30] 王翠华, 刘衍恭, 郑明奇. 心型脂肪酸结合蛋白在心血管疾病中的作用[J]. 天津医药, 2018, 46(10): 1135-1139

[31] Ren YG, Liu MC, Ji MZ, et al. Rapid detection of human heart-type fatty acid-binding protein in human plasma and blood using a colloidal gold-based lateral flow immunoassay [J]. Exp Ther Med, 2021, 22(5): 1238-1239