冠心病患者血液 hs-CRP，ET-1，NO，NT-Pro BNP 及 D-D 水平联合检测在评估左心衰竭并发肺动脉高压的临床价值

苏　虹[a]，王文利[b]，王　东[a]，侯　红[a]，严定一[a]，陈　霞[a]

（西安市第三医院 a. 心血管内科；b. 超声科，西安 710018）

摘　要：目的　研究冠心病（coronary heart disease，CHD）患者血清指标联合检测在评估左心衰竭并发肺动脉高压中的临床价值。**方法**　收集西安市第三医院心血管内科 2018 年 10 月 ~2020 年 10 月 84 例 CHD 并发左心室患者临床资料，根据是否伴有肺动脉高压（ pulmonary hypertension，PH）将 84 例患者分为观察组和对照组。比较两组患者血清相关指标 [超敏 C 反应蛋白 (high sentitive C-reactive protein，hs-CRP)，内皮素 -1(endothelin-1，ET-1)，一氧化氮 (nitric oxide，NO)，氨基末端脑钠肽前体 (amino-terminal pro-brain natriuretic peptide，NT-Pro BNP) 和 D- 二聚体 (D-dimmer，D-D)]。采用 Logistic 分析 CHD 左心衰竭并发 PH 的高危因素，分析血清相关指标判断患者并发 PH 的价值。**结果**　84 例患者中 26 例发生 PH，为观察组，另 58 例为对照组。观察组与对照组患者血清 hs-CRP，ET-1，NO，NT-Pro BNP 及 D-D 水平比较，差异有统计学意义（t=4.98，4.27，5.67，9.78 和 7.23，均 P<0.05）。Logistic 多因素分析显示 hs-CRP（β=0.91，95%CI=1.17-5.30，P=0.02），ET-1（β=1.21，95%CI=1.56-7.15，P<0.01），NT-Pro BNP（β=1.01，95%CI=1.32~5.73，P<0.01）及 D-D（β=0.62，95%CI=1.34~2.58，P<0.01）是 CHD 左心衰竭并发 PH 的独立影响因素。基于多因素分析结果建立预测模型 $Y=0.91X_1+1.21X_2+1.01X_3+0.62X_4$（$X_1$=hs-CRP，$X_2$=ET-1，$X_3$=NT-Pro BNP，$X_4$=D-D），受试者工作曲线（receiver operating characteristic，ROC）分析结果显示预测模型判断 CHD 左心衰竭并发 PH 的曲线下面积（area under curve，AUC）为 0.80（SE=0.07，95%CI=0.66~0.94，P<0.01），敏感度和特异度分别为 0.85 和 0.73。**结论**　血清 hs-CRP，ET-1，NT-Pro BNP 及 D-D 联合检测用于 CHD 左心衰竭患者对判断其并发 PH 风险具有较高准确性。

关键词：冠心病；左心衰竭；肺动脉高压；联合检测

中图分类号：R541.4；R446.11　**文献标识码：**A　**文章编号：**1671-7414（2021）04-147-05

doi:10.3969/**j.issn.**1671-7414.2021.04.032

Clinical Value of Combined Detection of Serum hs-CRP, ET-1, NO, NT-pro BNP and D-D Levels in Patients with Coronary Heart Disease in Evaluating Left Heart Failure Complicated with Pulmonary Hypertension

SU Hong[a], WANG Wen-li[b], WANG Dong[a], HOU Hong[a], YAN Ding-yi[a],CHEN Xia[a]

（a.*Department of Cardiovascular Medicine;* b.*Department of Neurology, the Third Hospital of Xi'an ,Xi'an* 710018, *China*）

Abstract：Objective　To study the application value of combined detection of serum indexes in the patients of coronary heart disease (CHD) to evaluate the left heart failure complicated with pulmonary hypertension. **Methods**　Clinical data of 84 patients with CHD combined with left ventricle in the Cardiovascular Medicine Department of the Third Hospital of Xi'an from October 2018 to October 2020 were collected, 84 patients were divided into observation group and control group,which accorded to the presence or absence of pulmonary hypertension (PH).The serum related indicators high sentitive C-reactive protein(hs-CRP), Endothelin-1(ET-1), nitric oxide(NO), amino-terminal pro-brain natriuretic peptide(NT-Pro BNP), D-dimmer(D-D) were compared between the two groups.The Logistic analysis was used to analyze the high risk factors of PH in patients with CHD and left heart failure, the value of RT-3DRVQ related parameters in judging PH was analyzed. **Results**　There were 26 cases had PH, which was the observation group and 58 cases was the control group among the 84 patients.There were statistically significant differences in the levels of hs-CRP，ET-1，NO，NT-Pro BNP and D-D between the observation group and the control group (t=4.98, 4.27, 5.67, 9.78 and 7.23，all P<0.05).The Logistic multivariate analysis showed that hs-CRP(β=0.91, 95%CI=1.17~5.30, P=0.02), ET-1(β=1.21, 95%CI=1.56~7.15, P<0.01), NT-ProBNP(β=1.01, 95%CI=1.32~5.73, P<0.01) and D-D(β=0.62, 95%CI=1.34~2.58, P<0.01) were independent risk factors of PH in CHD with left heart failure.The prediction

作者简介：苏虹（1984–），女，硕士，主治医师，研究方向：心血管、心衰、冠心病，E-mail：xiansuhong@163.com。

通讯作者：王文利（1987–），女，主治医师，研究生学历，研究方向：超声诊断颈部血管、心脏疾病及产前筛查 ,E-mail:wwl19877131@126.com。

model Y=0.91X_1+1.21X_2+1.01X_3+0.62X_4(X_1=hs-CRP，X_2=ET-1，X_3=NT-Pro BNP，X_4=D-D) was established,which based on the results of multi factor analysis.The results of receiver operating characteristic (ROC) analysis showed that the AUC of predicting model for PH in CHD with left heart failure was 0.80(SE=0.07，95%CI=0.66~0.94，P<0.01),the sensitivity and specificity were 0.85 and 0.73 respectively. **Conclusion** The combined detection of hs CRP, ET-1, NT-pro, BNP and D-D in serum has high accuracy in judging the risk of PH in CHD patients with left heart failure.

Keywords: coronary heart disease; left heart failure; pulmonary hypertension;joint detection

冠心病（coronary heart disease，CHD）左心衰竭是CHD进展的必然结果，此类患者随着病情进展，在缺氧和长期炎性反应条件下可累及肺血管，使肺血管内皮受损，进而使肺动脉发生反应性重塑[1-2]，最终并发肺动脉高压（pulmonary hypertension，PH）。PH的发生将显著增加右心衰竭风险，增加致残率和致死率[3]。因而，PH的预防治疗一直是CHD左心衰竭诊治重点。血清学指标检测具有廉价便捷优势，可连续动态监测患者病情变化，为临床诊疗提供依据[4]。本研究联合检测超敏C反应蛋白(high sentitive C-reactive protein，hs-CRP)，内皮素-1(Endothelin-1，ET-1)等常见血清指标水平，为PH早期防治提供依据。报道如下。

1 材料与方法

1.1 *研究对象* 西安市第三医院心血管内科2018年10月~2020年10月84例CHD左心衰竭患者作为研究对象。参照欧洲心脏病学会肺动脉高压指南标准[5]，记录84例患者PH发生率。将并发PH的26例患者作为观察组，未发生PH的58例患者作为对照组。其中观察组男性16例，女性10例；年龄48.22±11.30岁；体重指数20.43±1.76kg/cm^2。对照组男性34例，女性24例；年龄50.13±12.84岁；体重指数20.09±1.81kg/cm^2。两组患者性别、年龄及体重指数比较，差异均无统计学意义（均P>0.05）。观察组患者心率93.32±10.07次/min，左心射血分数（left ventricular ejection fraction，LVEF）为28.42%±8.05%。对照组心率为85.36±9.64次/min，LVEF为33.32%±7.54%。两组间心率和LVEF水平比较，差异均有统计学意义（t=3.45，2.70，均P<0.01）。

纳入标准：①CHD诊断参照美国心脏病协会推荐标准[6]；②左心衰竭诊断参照中华医学会心血管病学分会推荐指南标准执行[7]；③患者均接受实时三维右室定量分析技术RT-3DRVQ检查，且病例资料完整。

排除标准：①不能有效配合检查或对检查不能耐受者；②因慢性阻塞性肺疾病、肺动脉衰竭、间质性肺疾病引起的PH；③特发性PH者；④并发有严重心律失常、肺源性心脏病及肥厚型心肌病者。

1.2 *仪器和试剂* ABX pentraXL80型全自动高效血液分析仪（国食药监械进字2013第2400387号），离心机采用日本KURABO KA-2200型血液离心机，试剂盒均由上海信帆生物科技有限公司提供。

1.3 *方法* 在患者入院后3天内检测血清指标，血清指标包括hs-CRP，ET-1，一氧化氮(nitric oxide，NO)，氨基末端脑钠肽前体(amino-terminal pro-brain natriuretic peptide，NT-Pro BNP)和D-二聚体(D-dimmer，D-D)。取患者空腹静脉血，3 000r/min离心10min后取上清液作为实验标本送检。血清hs-CRP，D-D采用免疫比浊法检测，ET-1采用酶联免疫吸附法检测，NO采用酶比色法检测，NT-Pro BNP采用荧光免疫法检测。操作均按试剂盒说明进行。

1.4 *统计学析* 采用SPSS 20.0软件包处理数据，计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用t检验，计数资料以频数（频率）表示，组间比较采用卡方检验，多因素采用Logistic模型分析，预测价值采用受试者工作曲线（receiver operating characteristic，ROC）分析，以曲线下面积（area under curve, AUC）>0.75为预测价值高，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 *两组血清相关指标结果比较* 见表1。观察组与对照组患者hs-CRP，ET-1，NO，NT-Pro BNP及D-D水平比较，差异均有统计学意义（均P<0.05）。

表1 两组血清相关指标结果比较

指标	观察组（n=26）	对照组（n=58）	t值	P值
hs-CRP（mg/L）	8.14±2.28	5.79±1.86	4.98	<0.01
ET-1（ng/L）	54.26±8.31	45.38±9.01	4.27	<0.01
NO（μmol/L）	50.78±7.32	62.16±8.97	5.67	<0.01
NT-Pro BNP（ng/L）	860.44±167.54	562.43±108.11	9.78	<0.01
D-D（μg/L）	1.52±0.46	0.86±0.35	7.23	<0.01

2.2　CHD 左心衰竭患者并发 PH 风险因素分析　见表 2。将可能影响 CHD 左心衰竭患者并发 PH 的相关因素纳入 Logistic 模型，分析结果显示 hs-CRP，ET-1，NT-Pro BNP 及 D-D 是并发 PH 的独立因素（均 $P<0.05$）。

表 2　CHD 左心衰竭患者并发 PH 风险因素分析

指标	β	SE	OR	Wald χ2	95%CI	*P*
心率	1.08	0.63	2.94	2.90	0.85~10.17	0.09
LVEF	−0.67	0.41	0.51	2.75	0.23~1.13	0.10
hs−CRP	0.91	0.39	2.49	5.60	1.17~5.30	0.02
ET−1	1.21	0.39	3.34	9.64	1.56~7.15	<0.01
NO	1.04	0.66	2.84	2.51	0.78~10.34	0.11
NT−Pro BNP	1.01	0.37	2.75	7.30	1.32~5.73	<0.01
D−D	0.62	0.17	1.86	13.76	1.34~2.58	<0.01

2.3　预测模型判断 PH 的 ROC 分析　见图 1。基于 Logistic 分析结果建立预测模型 $Y=0.91X_1+1.21X_2+1.01X_3+0.62X_4$（$X_1$=hs-CRP，$X_2$=ET-1，$X_3$=NT-Pro BNP，$X_4$=D-D），采用 ROC 分析该模型判断 CHD 左心衰竭并发 PH 的价值，结果显示其 AUC 为 0.80（SE=0.07，95%CI=0.66~0.94，$P<0.01$），敏感度为 0.85，特异度为 0.73。

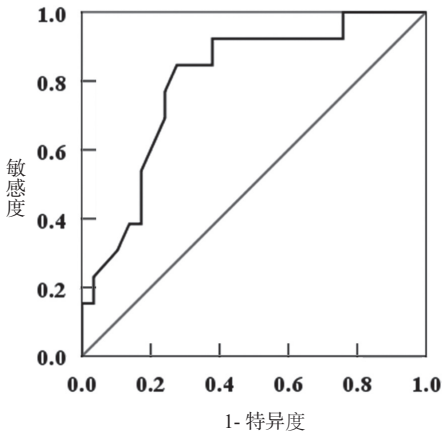

图 1　预测模型判断 CHD 左心衰竭患者并发 PH 的 ROC 分析

3　讨论

CHD 左心衰竭患者因左心房充盈压力增加，使肺静脉血流回流受阻，导致肺静脉压力相应升高，引发 PH 的发生 [8]。既往报道显示 PH 的发生使 CHD 患者病死风险增加 2.0~5.0 倍 [9]。长期以来，超声心动图作为 PH 的常规无创检查方法，已在临床广泛应用，超声心动图根据三尖瓣反流速度确定 PH[10]。但近年来研究显示部分 CHD 患者不能探测到三尖瓣反流信号 [11]，这对早期诊断 PH 带来困难。血清指标检测能动态监测冠心病左心衰竭患者病情变化，已在临床广泛应用 [12]，为 CHD 并发 PH 的早期诊断提供依据。

PH 的发生使 CHD 左心衰竭患者右心室压力负荷增加，并逐渐发生右室扩大和功能不全改变 [13-14]，戴学庆等 [15] 还证实肺动脉压力升高水平与右室扩大程度具有显著相关性。本研究显示两组 hs-CRP，ET-1，NT-Pro BNP 及 D-D 等血清指标水平差异显著，提示血清学检测有助于鉴别 CHD 心力衰竭是否并发 PH，炎症反应在 PH 发生过程中扮演重要角色，是促进内皮细胞损伤和 PH 形成的关键环节。hs-CRP 不仅能反映血管炎性程度，其水平升高多提示血管重塑的发生。另外，ET-1 是内皮素的主要存在形式，其表达水平与全身炎症具有良好的相关性 [16-17]。而 NT-Pro BNP 作为无活性肽类残片，与右心功能不全和 PH 程度相关。D-D 是高凝和纤溶亢进的敏感标记物，PH 早期血管出现高凝状态 [18-19]，因而监测 D-D 有助于冠心病左心衰竭并发 PH 的早期筛查。

本研究采用多因素分析法分析血清相关指标判断 PH 风险的价值，并构建模型，结果显示预测模型判断 PH 风险的 AUC 为 0.80，敏感度达 0.85，这对于早期筛查 CHD 左心衰竭并发 PH 的潜在因素，指导临床早期干预具有重要意义。这也提示，对于 CHD 左心衰竭患者，定期行血清学指标检测有助于筛查 PH 风险，为指导临床提供参考。

综上，联合监测血清 hs-CRP，ET-1，NT-Pro BNP 及 D-D 水平有助于评估 CHD 左心衰竭患者病情，为早期防治 PH 提供依据。

参考文献：

[1]　朱志远，王海燕，吴波，等. 冠心病患者血小板和淋巴细胞比值与冠脉斑块稳定性及预后的相关性 [J]. 现代检验医学杂志 ,2019,34(4):112-115, 119.
ZHU Zhiyuan,WANG Haiyan,WU Bo，et al. Correlation between ratio of platelet to lymphocyte with the stability of coronary artery plaque and prognosis in patients with coronary heart disease [J] .Journal of Modern Laboratory Medicine, 2019,34(4):112-115,119.
[2]　王伟芳，杜薇，丁智超. RVv/LVv 和超声心动图

在肺动脉高压诊断中的价值 [J]. 中国现代医学杂志 ,2018,28(32):77-81.
WANG Weifang,DU Wei,DING Zhichao. Right ventricular volume to left ventricular volume ratio and echocardiography in diagnosis of pulmonary hypertension [J]. China Journal of Modern Medicine, 2018, 28(32):77-81.

[3] 高建华，何颖辉．冠心病并发幽门螺杆菌感染患者血清 HP 抗体谱特征与炎性因子水平相关性分析 [J]. 现代检验医学杂志 ,2019,34(4):53-57.
GAO Jianhua,HE Yinghui. Correlation analysis of serum antibody spectrum and inflammatory factor level in patients with coronary heart disease complicated with Helicobacter polori infection [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2019,34(4):53-57.

[4] 马苑真，董莉．动脉粥样硬化相关血清生物化学及分子生物学检测指标的最新研究进展 [J]．现代检验医学杂志 ,2020,35(3):160-164.
MA Yuanzhen,DONG Li. Recent advances in the detection of serum biochemistry and molecular biology of atherosclerosis [J].Journal of Modern Laboratory Medicine,2020,35(3):160-164.

[5] REHMAN M B, GARCIA R, CHRISTIAENS L, et al. Power of resting echocardiographic measurements to classify pulmonary hypertension patients according to European society of cardiology exercise testing risk stratification cut-offs[J]. International Journal of Cardiology, 2018, 257: 291-297.

[6] LEVINE G N, BATES E R, BITTL J A, et al. 2016 ACC/AHA guideline focused update on duration of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery disease: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines.[J]. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2016, 152(5) : 1243-1275.

[7] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组，中国医师协会心力衰竭专业委员会，中华心血管病杂志编辑委员会 . 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. 中华心血管病杂志 ,2018, 46(10):760-789.
Heart Failure Group of Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Chinese Heart Failure Association of Chinese Medical Doctor Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of heart failure 2018 [J]. Chinese Journal of Cardiovascular Research,2018, 46(10):760-789.

[8] 刘亚东，冯莉莉，王海晶，等．冠心病患者血清 Lp-PLA2 与 HCY 检测及其与冠状动脉病变程度的相关性分析 [J]. 现代检验医学杂志 ,2018,33(6):83-87.
LIU Yadong,FENG Lili,WANG Haijing,et al. Detection of serum Lp-PLA2 and HCY in patients with coronary heart disease and its correlation with the degree of coronary artery disease[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine,2018,33(6):83-87.

[9] 欧阳春 , 韩振 , 叶小强 , 等 . 冠心病患者 ABCA1 基因多态性及血清 FABP3 水平联合检测与冠状动脉血管病变的相关性研究 [J]. 现代检验医学杂志 ,2020,35(2):1-5, 11.
OUYANG Chun,HAN Zhen,YE Xiaoqiang,et al. Correlation of ABCA1 gene polymorphism and serum FABP3 level with coronary artery disease in patients with coronary heart disease [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020, 35(2):1-5,11.

[10] 曹雅兰，向姝婷，王钰，等．射血分数保留心力衰竭患者无创血流动力学与超声心动图一年随访的对比研究 [J]. 中国医师进修杂志 ,2020,43(8):691-695.
CAO Yalan,XIANG Shuting,WANG Yu,et al. Comparative study of non-invasive hemodynamics and echocardiography on heart failure with preserved ejection fraction patients:one year follow-up [J]. Chinese Journal of Postgraduates of Medicine,2020,43(8):691-695.

[11] 程俊杰 , 李静 , 梁西强 , 等 . 非高密度脂蛋白胆固醇与冠心病患者心功能分级的相关性研究 [J]. 现代检验医学杂志 , 2016,31(3):43-47.
CHENG Junjie ,LI Jing ,LIANG Xiqiang ,et al. Correlation between non high density lipoprotein cholesterol and cardiac function in patients with coronary heart disease [J].Journal of Modern Laboratory Medicine, 2016,31(3):43-47.

[12] 罗金，蓝柳萍．血液 RDW,Hcy 和 NEFA 水平联合检测在冠心病诊断中的应用 [J]. 现代检验医学杂志，2020,35(3):62-65, 80.
LUO Jin,LAN Liuping. Application of combined detection of blood RDW,Hcy and NEFA levels in the diagnosis of coronary heart disease [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine,2020,35(3):62-65,80.

[13] 白金娥 , 林小艳 . 外周血 NLR 与 PLR 对急性肺梗死患者预后价值探析 [J]. 现代检验医学杂志 ,2017,32(5):137-140, 144.
BAI Jine,LIN Xiaoyan. Prognosis affects of neutrophil to lymphocyte ratio and platelet to lymphocyte ratio of peripheral blood for patients with acute lung infarction [J] .Journal of Modern Laboratory Medicine,2017,32(5):137-140,144.

[14] 张学铭，庄琦，杨梦慧，等 . 四维超声心动图结合二维斑点追踪技术评价肺动脉高压患者右心功能和预后 [J]. 中华心血管病杂志 ,2018,46(12):965-971.
ZHANG Xueming,ZHUANG Qi,YANG Menghui,et al. Value of four-dimensional echocardiography combined with speckle tracking technique on the assessment of right heart function and prognosis in patients with pulmonary arterial hypertension [J]. Chinese Journal of Cardiology,2018,46(12):965-971.

[15] 戴学庆，涂秀，纪泽森．血液 D-D,NT-proBNP 和 Trop Ⅰ联合检测在急性胸痛症早期诊断中的价值 [J]. 现代检验医学杂志 ,2018,33(4):115-118.
DAI Xueqing,TU Xiu,JI Zesen. Value of combined detection of blood D-D,NT-proBNP and Trop I in the early diagnosis of acute chest pain [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine,2018,33(4):115-118.

[16] 崔贞 , 刘文 . 慢性心力衰竭患者呋塞米治疗对血清 NT-proBNP 水平的影响 [J]. 现代检验医学杂志 ,2019,34(3):144-147.
CUI Zhen,LIU Wen. Effects of furosemide in patients with chronic heart failure on serum NT-proBNP [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2019,

34(3):144-147.

[17] 汪隆海 , 陈启松 , 夏芳 , 等 . 和肽素与大内皮素 -1 及 N 末端脑钠肽对心力衰竭的预后价值 [J]. 现代检验医学杂志 ,2015,30(1):64-67, 71.
WANG Longhai,CHEN Qisong,XIA Fang,et al. Prognostic value of copeptin ,big endothelin-1 and N-terminal pro-Brain natriuretic peptide in patients with chronic heart failure [J] .Journal of Modern Laboratory Medicine,2015,30(1):64-67,71.

[18] 郭飞波. CypA，BNP，ET-1 浓度在老年慢性心衰患者中的表达及临床意义 [J]. 现代检验医学杂志 ,2016,31(6):88-91.
GUO Feibo. Expression characteristics and clinical significance of CypA,BNP and ET-1 in elderly patients with chronic heart failure [J].Journal of Modern Laboratory Medicine,2016,31(6):88-91.

[19] 王璐，李维娟，杨靖. 血清 NT-proBNP 和 Cys-C 水平联合检测在心力衰竭诊断与分型中的应用 [J]. 现代检验医学杂志 ,2018,33(6):91-94.
WANG Lu,LI Weijuan,YANG Jing. Application of combined detection of serum NT-proBNP and Cys-C levels in diagnosis and typing of heart failure [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine,2018,33(6):91-94.

收稿日期：2020-12-17
修回日期：2021-02-28

（上接第 141 页）

HAO Xiaoyan, GAO Jin’e, GAO Rui. Study on the relationship between blood homocysteine and atherosclerosis and essential hypertension in elderly patients[J]. Journal of Inner Mongolia Medical University, 2019,41(5) : 468-469,472.

[11] 龙振华，何玉玲，黄荣杰，等. 高血压患者血浆致动脉粥样硬化指数水平的变化及其相关因素分析 [J]. 中华保健医学杂志 ,2019,21(2):122-125.
LONG Zhenhua, HE Yuling, HUANG Rongjie, et al. Changes of atherogenic index of plasma levels in hypertensive patients and its factors related[J] . Chinese Journal of Health Care and Medicine, 2019,21(2) : 122-125.

[12] 范艳平 , 易甲其 , 吴敏 . 缺血性脑卒中患者血清 Hcy 和 EPO 水平的变化及其与颈动脉粥样硬化关系 [J]. 现代检验医学杂志 ,2017,32(1):80-83.
FAN Yanping, YI Jiaqi, WU Min. Changes of serum Hcy and EPO levels in patients with ischemic stroke and their relationship with carotid artery atherosclerosis [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2017,32 (1): 80-83.

[13] 王飞，谢启海，陈霞，等. 纤维蛋白胶凝素 -3、血浆肾素活性、尿酸检测对原发性高血压颈动脉粥样硬化诊断价值研究 [J]. 临床军医杂志 , 2019, 47 (12):1393-1394, 1399.
WANG Fei, XIE Qihai, CHEN Xia, et al. Study on the diagnostic value of fibrin gelatinin-3, plasma renin activity and uric acid in essential hypertension arteriosclerosis[J]. Clinical Journal of Medical Officers, 2019,47(12): 1393-1394,1399.

[14] 阿布都扎依尔・买买提 , 阿不来提・艾则孜 , 不艾吉尔・艾力 . 血清半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C 和妊娠相关血浆蛋白 A 及成纤维细胞生长因子 21 在预测原发性高血压患者颈动脉粥样硬化中的价值 [J]. 中国医药 ,2018,13(8):1136-1140.
ABUDUZHAYIER・Maimaiti，ABULAITI ・Aizezi，BUAIJIER・Aili. Predictive values of serum cystatin-C, pregnancy-associated plasma protein-A and fibroblast growth factor-21 for carotid atherosclerosis in patients with essential hypertension[J]. China Medicine, 2018,13(8) : 1136-1140.

[15] 陶鹏辉 . 老年高血压患者血清同型半胱氨酸、超敏 C 反应蛋白及胱抑素 C 水平与颈动脉内膜中层厚度的相关性分析 [J]. 新乡医学院学报 ,2017,34(5):416-418, 422.
TAO Penghui. Correlation between homocysteine, hypersensitive C-reactive protein, hystatin and intima-media thickness in elderly patients with hypertension [J]. Journal of Xinxiang Medical University, 2017, 34(5) : 416-418,422.

[16] 李雅静，张瑞，吴欣，等. H 型高血压并发缺血性脑卒中患者 MTHFR C677T 基因多态性及血清 Hcy 水平的相关性研究 [J]. 现代检验医学杂志 ,2019,34(2): 9-13.
LI Yajing, ZHANG Rui, WU Xin, et al. Relationship between MTHFR C677T gene polymorphisms and serum Hcy level in H type hypertension with ischemic stroke [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2019, 34 (2): 9-13.

[17] 欧永强，王维箭，赵鹏. 血清同型半胱氨酸水平与 H 型高血压伴颈动脉粥样硬化患者炎症反应及斑块稳定性的关系 [J]. 中国老年学杂志，2019，39(15):3614-3617.
OU Yongqiang, WANG Weijian, ZHAO Peng. Association of serum homocysteine level with inflammatory response and plaque stability in patients with H type hypertension with cervical arteriosclerosis[J].Chinese Journal of Gerontology, 2019,39(15) : 3614-3617.

[18] 黎思 , 郭琰 , 赵新元 , 等 . 老年原发性高血压患者血清 SF, hs-CRP, Hcy, Cys C 水平及血脂指标与颈动脉内膜中层厚度的相关性研究 [J]. 现代生物医学进展 ,2018,18(20):3892-3895, 3900.
LI Si, GUO Yan, ZHAO Xinyuan, et al. Correlation study of serum SF, hs-CRP, Hcy and Cys C levels and blood lipid indexes with carotid intima media thickness in elderly patients with essential hypertension [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2018, 18 (20): 3892-3895，3900.

[19] 林桐梅，高笛. 原发性高血压患者血清纤维蛋白胶凝素 3 水平与颈动脉粥样硬化的相关性研究 [J]. 中华老年心脑血管病杂志 ,2019,21(6):600-604.
LIN Tongmei, GAO Di. Relationship between serum ficolin-3 level and carotid atherosclerosis in essential hypertension patients [J]. Chinese Journal of Geriatric Cardio Cerebrovascular Diseases, 2019, 21 (6): 600-604

收稿日期：2020-08-25
修回日期：2020-12-30