

论著·临床研究

急性心肌梗死患者血清 CRP、PCT、CaN 与心室重塑的关系及其对预后的影响

张艳敏¹, 韩会宁², 季慧娟²

(1. 濮阳县人民医院急诊内科, 河南 濮阳 457001; 2. 濮阳市中医院

急诊内科, 河南 濮阳 457001)

[摘要] **目的** 探讨急性心肌梗死(AMI)患者血清 C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、钙调神经磷酸酶(CaN)与心室重塑的关系及对预后的影响。**方法** 将 2020 年 1 月至 2022 年 8 月濮阳县人民医院收治的 126 例 AMI 患者分为心室重塑组(54 例)和非心室重塑组(72 例), 根据治疗后 12 个月预后情况分为预后不良组(25 例)和预后良好组(101 例)。另选取同期健康体检者 63 例作为对照组。比较 3 组研究对象入院时血清 CRP、PCT、CaN 水平等, 分析血清 CRP、PCT、CaN 与心室重塑[左心室收缩末期容积(LVESV)、收缩末期离散度(DISPES)、左心室舒张末期容积(LVEDV)、舒张末期离散度(DISPED)、左心室射血分数(LVEF)等]的关系, 比较不同预后患者血清 CRP、PCT、CaN 水平等, 分析血清 CRP、PCT、CaN 对预后的预测价值及影响。**结果** 心室重塑组患者血清 CRP、PCT、CaN 水平, 以及 LVEDV、LVESV、DISPES、DISPED 均明显高于非心室重塑组和对照组, 心室重塑组患者 LVEF 均明显低于非心室重塑组和对照组; 预后不良组患者血清 CRP、PCT、CaN 水平均明显高于预后良好组; 血清 CRP、PCT、CaN 与 LVEF 均呈负相关, 与 LVEDV、LVESV、DISPES、DISPED 均呈正相关, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。血清 CRP、PCT、CaN 联合预测 AMI 患者预后不良的受试者工作特征曲线下面积为 0.912, 优于各血清指标单独预测, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。血清 CRP、PCT、CaN 高水平的 AMI 患者预后不良风险分别是低水平患者的 2.522、3.024、3.958 倍。**结论** 血清 CRP、PCT、CaN 高表达不仅与 AMI 患者心室重塑具有相关性, 还能影响其预后, 联合检测可作为预测预后不良的重要辅助指标。

[关键词] 急性病; 心肌梗死; C 反应蛋白质; 降钙素; 心室重塑; 预后; 影响因素分析

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.10.015

中图法分类号:R542.2+2

文章编号:1009-5519(2024)10-1691-05

文献标识码:A

Relationship between serum CRP, PCT, CaN and ventricular remodeling in patients with acute myocardial infarction and its impact on prognosis

ZHANG Yanmin¹, HAN Huining², JI Huijuan²

(1. Department of Emergency Medicine, Puyang County People's Hospital, Puyang, Henan 457001, China; 2. Department of Emergency Medicine, Chinese Medicine Hospital of Puyang, Puyang, Henan 457001, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the relationship between serum C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), calcineurin (CaN) and ventricular remodeling in patients with acute myocardial infarction (AMI) and its impact on prognosis. **Methods** A total of 126 patients with AMI admitted to Puyang County People's Hospital from January 2020 to August 2022 were divided into ventricular remodeling group (54 cases) and non-ventricular remodeling group (72 cases). According to the prognosis at 12 months after treatment, they were divided into poor prognosis group (25 cases) and good prognosis group (101 cases). In addition, 63 healthy subjects were selected as the normal control group. The levels of serum CRP, PCT and CaN at admission were compared among the three groups. The relationship between serum CRP, PCT, CaN and ventricular remodeling [left ventricular end-systolic volume (LVESV), end-systolic dispersion (DISPES), left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), end-diastolic dispersion (DISPED), left ventricular ejection fraction (LVEF), etc.] was analyzed. The levels of serum CRP, PCT and CaN in patients with different prognosis were compared. The predictive value of serum CRP, PCT and CaN on prognosis and its impact on prognosis were analyzed. **Results** The levels of serum CRP, PCT, CaN, LVEDV, LVESV, DISPES and DISPED in the ventricular remodeling group were significantly higher than those in the non-ventricular remodeling group and the normal control group, and the LVEF in the ventricular remodeling group was significantly lower than that

in the non-ventricular remodeling group and the normal control group. The levels of serum CRP, PCT and CaN in the poor prognosis group were significantly higher than those in the good prognosis group. Serum CRP, PCT and CaN were negatively correlated with LVEF, and positively correlated with LVEDV, LVESV, DISPES and DISPED, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The area under the receiver operating characteristic curve of serum CRP, PCT and CaN combined to predict the poor prognosis of AMI patients was 0.912, which was better than that of each serum index alone, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The risk of poor prognosis in AMI patients with high levels of serum CRP, PCT and CaN was 2.522, 3.024 and 3.958 times higher than that in patients with low levels. **Conclusion** The high expression of serum CRP, PCT and CaN is not only related to ventricular remodeling in AMI patients, but also affects their prognosis. Combined detection can be used as an important auxiliary index to predict poor prognosis.

[Key words] Acute disease; Myocardial infarction; C-reactive protein; Calcitonin; Ventricular remodeling; Prognosis; Analysis of influencing factors

急性心肌梗死(AMI)属急性冠状动脉综合征范畴,据统计,全球每年约 800 万人死于 AMI,另外,患者接受经皮冠状动脉介入治疗后 1 年内发生主要不良心血管事件导致的病死率为 7%~18%^[1-2]。有学者指出,心室重塑是 AMI 基本病理学改变,其可导致左心室收缩/舒张功能进行性恶化及诱导心力衰竭,显著增加患者病死风险^[3]。因此,确定早期预测心室重塑敏感指标并抑制心室重塑是改善 AMI 患者预后的关键所在。正常生理状态下,机体 C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)水平极低,但机体出现感染或创伤时其水平急剧升高,另外,CRP、PCT 表达大幅上调对动脉粥样硬化具有一定促进作用^[4]。钙调神经磷酸酶(CaN)在心脏及骨骼肌中较高表达,一项动物实验表明,自发性高血压大鼠经治疗左心室舒张功能改善后 CaN 表达下调,提示 CaN 与 AMI 疾病进展密切相关^[5]。因此,本研究探讨了血清 CRP、PCT、CaN 与心室重塑相关性及对预后预测价值,旨在为临床医生加深对 AMI 患病机制的认识、治疗等提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 一般资料 选取 2020 年 1 月至 2022 年 8 月濮阳县人民医院收治的 AMI 患者 126 例,分为心室重塑组(54 例)和非心室重塑组(72 例)。心室重塑组患者中男 31 例,女 23 例;年龄 40~72 岁,平均(63.21±3.75)岁;梗死类型:前壁 21 例,下壁 23 例,其他 10 例;病变支数:单支 15 例,双支 28 例,多支 11 例。非心室重塑组患者中男 40 例,女 32 例;年龄 41~74 岁,平均(64.18±3.80)岁;梗死类型:前壁 26 例,下壁 32 例,其他 14 例;病变支数:单支 18 例,双支 37 例,多支 17 例。另选取同期健康体检者 63 例作为对照组,其中男 32 例,女 31 例;年龄 42~75 岁,平均(62.96±3.64)岁。3 组研究对象性别、年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究获濮阳县人民医院伦理委员会审批。

1.1.2 纳入标准 (1)符合 AMI 诊断标准^[6],有典

型临床表现,有特征性心电图变化;(2)首次患病,发病至治疗时间小于 12 h;(3)取得患者知情同意,能良好地配合随访工作。

1.1.3 排除标准 (1)合并其他心脏严重疾病;(2)存在冠状动脉旁路移植术史;(3)陈旧性心肌梗死;(4)合并严重感染;(5)重要脏器严重功能不全;(6)其他原因所致的心功能不全;(7)不可控制的高血压、急性代谢紊乱,以及无法控制的恶性心律失常等。

1.2 方法

1.2.1 心室重塑情况检测 采用 Vivid E95 多普勒超声进行经胸超声心电图图像采集,以 Qlab 中 3 D Advanced 软件分析图像,计算左心室舒张末期容积(LVEDV)、收缩末期离散度(DISPES)、左心室射血分数(LVEF)、舒张末期离散度(DISPED)、左心室收缩末期容积(LVESV)等。

1.2.2 血清 CRP、PCT、CaN 水平检测 采集研究对象静脉血 5 mL,室温下静置 20 min,3 000 r/min(离心半径 10 cm)离心 10 min,取上清液,应用酶联免疫吸附法测定 CaN,免疫细胞化学法测定 CRP,荧光免疫法测定 PCT。实验过程由专业人员严格按试剂盒说明书操作。

1.2.3 观察指标 (1)观察各组研究对象血清 CRP、PCT、CaN 水平及心室重塑情况。(2)观察血清 CRP、PCT、CaN 与 AMI 患者心室重塑的关系。(3)观察不同预后患者血清 CRP、PCT、CaN 水平。(4)血清 CRP、PCT、CaN 预测 AMI 患者预后的价值。(5)血清 CRP、PCT、CaN 对 AMI 患者预后的影响。

1.2.4 随访 126 例 AMI 患者接受规范化治疗后进行为期 12 个月的随访,每 3 个月随访 1 次,随访形式包括电话、邮件及门诊或入院治疗。入院时间为随访起点,出现心源性休克、致死性心律失常、再次心肌梗死、病死等为终点事件。随访期间出现终点事件者 25 例(预后不良组),未出现终点事件者 101 例(预后良好组)。

1.3 统计学处理 应用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用

单因素方差分析、LSD-*t* 检验和独立样本 *t* 检验；计数资料以率或构成比表示，采用 χ^2 检验；将 AMI 患者血清 CRP、PCT、CaN 水平分为高、低水平（中位值分别为 51.21 mg/L、2.96 μ g/L、4.61 ng/mL）进行危险度分析，计算相对危险度及 95%可信区间（95%CI）；采用 Pearson 相关系数进行相关性分析；以预后不良患者作为阳性样本、预后良好患者作为阴性样本绘制受试者工作特征（ROC）曲线，分析预测价值。以 $P <$

0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 心室重塑组、非心室重塑组、对照组研究对象血清 CRP、PCT、CaN 水平及心室重塑情况比较 心室重塑组患者血清 CRP、PCT、CaN 水平及 LVEDV、LVESV、DISPES、DISPED 均明显高于非心室重塑组和对照组，LVEF 均明显低于非心室重塑组和对照组，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。见表 1。

表 1 心室重塑组、非心室重塑组、对照组研究对象血清 CRP、PCT、CaN 水平及心室重塑情况比较($\bar{x} \pm s$)

项目	心室重塑组($n=54$)	非心室重塑组($n=72$)	对照组($n=63$)	<i>F</i>	<i>P</i>
CRP(mg/L)	63.16 $\pm$ 8.67 ^{ab}	39.25 $\pm$ 6.37 ^a	8.75 $\pm$ 1.21	1168.228	<0.001
PCT(μ g/L)	3.75 $\pm$ 0.57 ^{ab}	2.16 $\pm$ 0.49 ^a	0.47 $\pm$ 0.11	834.480	<0.001
CaN(ng/mL)	5.05 $\pm$ 0.70 ^{ab}	4.16 $\pm$ 0.67 ^a	2.43 $\pm$ 0.51	266.149	<0.001
LVEF(%)	47.53 $\pm$ 2.46 ^{ab}	53.62 $\pm$ 3.57 ^a	61.05 $\pm$ 5.29	168.938	<0.001
LVEDV(mL)	71.23 $\pm$ 12.86 ^{ab}	57.69 $\pm$ 9.67 ^a	25.77 $\pm$ 4.36	366.909	<0.001
LVESV(mL)	115.63 $\pm$ 14.29 ^a	98.27 $\pm$ 11.75 ^a	61.53 $\pm$ 8.69	335.432	<0.001
DISPES	29.12 $\pm$ 7.13 ^{ab}	23.85 $\pm$ 5.76 ^a	12.50 $\pm$ 3.54	137.820	<0.001
DISPED	43.58 $\pm$ 8.29 ^{ab}	35.17 $\pm$ 6.34 ^a	23.16 $\pm$ 4.35	150.633	<0.001

注：与对照组比较，^a $P < 0.05$ ；与非心室重塑组比较，^b $P < 0.05$ 。

2.2 血清 CRP、PCT、CaN 与心室重塑的关系 血清 CRP、PCT、CaN 与 LVEF 均呈负相关，与 LVEDV、LVESV、DISPES、DISPED 均呈正相关，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。见表 2。

表 2 血清 CRP、PCT、CaN 与心室重塑的关系

项目	CRP		PCT		CaN	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
LVEF	-0.542	<0.001	-0.570	<0.001	-6.130	<0.001
LVEDV	0.519	<0.001	0.523	<0.001	0.547	<0.001
LVESV	0.532	<0.001	0.541	<0.001	0.570	<0.001
DISPES	0.527	<0.001	0.550	<0.001	0.563	<0.001
DISPED	0.534	<0.001	0.562	<0.001	0.578	<0.001

2.3 不同预后患者血清 CRP、PCT、CaN 水平比较 预后不良组患者血清 CRP、PCT、CaN 水平均明显高于预后良好组，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。见表 3。

表 3 不同预后患者血清 CRP、PCT、CaN 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	CRP(mg/L)	PCT(μ g/L)	CaN(ng/mL)
预后不良组	25	57.34 $\pm$ 7.32	3.68 $\pm$ 0.53	4.96 $\pm$ 0.68
预后良好组	101	11.69 $\pm$ 1.87	0.61 $\pm$ 0.17	2.56 $\pm$ 0.51
<i>t</i>	—	56.267	49.311	19.640
<i>P</i>	—	<0.001	<0.001	<0.001

注：—表示无此项。

2.4 血清 CRP、PCT、CaN 预测 AMI 患者预后的价值 血清 CRP、PCT、CaN 联合预测 AMI 患者预后不

良的 ROC 曲线下面积（AUC）为 0.912，优于各血清指标单独预测（ $P < 0.05$ ）。见表 4、图 1。

表 4 血清 CRP、PCT、CaN 预测 AMI 患者预后的价值

指标	AUC	95%CI	临界值	<i>P</i>
CRP	0.760	64.00~78.22	>53.85 mg/L	<0.001
PCT	0.843	0.767~0.902	>3.22 μ g/L	<0.001
CaN	0.774	0.691~0.844	>3.76 ng/mL	<0.001
联合检测	0.912	0.848~0.955	—	<0.001

注：—表示无此项。

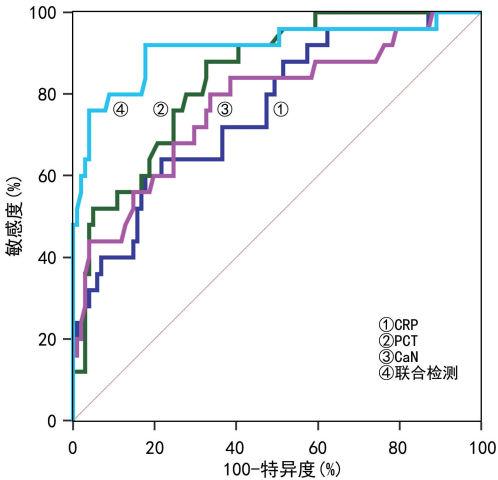


图 1 血清 CRP、PCT、CaN 预测 AMI 患者预后的 ROC 曲线

2.5 血清 CRP、PCT、CaN 水平对 AMI 患者预后的影响 血清 CRP、PCT、CaN 高水平的 AMI 患者预后不良风险分别是低水平患者的 2.522、3.024、3.958 倍。见表 5。

表 5 血清 CRP、PCT、CaN 水平对 AMI 患者预后的影响

项目	预后不良组[n(%), n=25]	预后良好组[n(%), n=101]	相对危险度	95%CI	U	P
CRP			2.522	1.410~8.798	2.688	0.007
高水平	20(80.0)	47(46.5)				
低水平	5(20.0)	54(53.5)				
PCT			3.024	1.418~6.478	2.714	0.006
高水平	17(68.0)	35(34.7)				
低水平	8(32.0)	66(65.3)				
CaN			3.958	1.695~9.242	3.175	0.002
高水平	19(76.0)	37(36.6)				
低水平	6(24.0)	64(63.4)				

3 讨 论

有研究发现,炎症反应除参与动脉粥样硬化外,还是介导动脉粥样硬化血栓形成的主要原因^[7]。PCT 是一种典型炎症反应标志物,也是冠状动脉粥样硬化发生的风险因素。既往文献报道,随着冠心病病变程度加重,血清 PCT 水平随之明显升高^[8]。梁吉斌等^[9]指出,血清 PCT 对急性冠状动脉综合征患者经皮冠状动脉介入治疗后不良心血管事件具有一定预测价值。CRP、PCT 等表达增加,以及持续的炎症反应可诱发血管狭窄、动脉粥样硬化和血流减少,这些均可加剧炎症反应,从而形成恶性循环,最终导致 AMI。另有学者指出,CRP 短时间内持续升高且保持高水平是 AMI 发生、发展的高危因素^[10]。本研究结果显示,心室重塑组患者血清 CRP、PCT 水平均明显高于非心室重塑组和对照组,与宋克玉等^[11]研究结果一致。分析原因认为,AMI 患者存在心肌细胞凋亡、血管内皮功能损伤及碎裂斑块等情况,这些均会刺激机体释放组织因子,加重炎症反应,导致血液 CRP、PCT 水平明显上升;另外,随着心功能损伤程度加重炎症因子表达也会更加明显。血清 CRP、PCT 水平升高可导致心肌细胞形态、活力状况改变,心肌损伤标志物表达水平进一步升高,如肌红蛋白、肌酸激酶同工酶等,从而直接影响心功能指标,LVEF 下降,LVEDV、LVESV 升高。另外本研究还发现,血清 CRP、PCT 高水平表达会显著增加 ANI 患者预后不良风险,ROC 曲线表明,其单独预测预后不良的 AUC>0.6,提示其具有良好诊断价值。因此,可通过检测血清 CRP、PCT 水平变化为评估 AMI 患者预后及早期诊断提供有效信息。

CaN 是一种多功能信号酶,激活后会触发钙信号通路,上调炎症因子表达,其水平升高与冠状动脉炎症具有显著相关性^[12]。动物研究结果显示,高血压大鼠血浆 CaN 水平升高,与左心室舒张早期充盈峰最大充盈速度/舒张晚期充盈峰最大峰值速度比值呈负相关,与等容舒张时间呈正相关^[13]。张蕾等^[14]指出,与健康者比较,阳虚水泛证慢性心力衰竭患者血清 CaN

水平明显升高。本研究结果显示,血清 CaN 高表达会显著增加 AMI 患者预后不良风险。产生此结果应该这是由于 CaN 可调控血管紧张素 II 诱导的心脏成纤维细胞、胶原蛋白合成过程,血管紧张素 II 表达上调对心肌肥厚具有促进效应,这一效应需借助于 CaN。同时,CaN 参与了心肌成纤维细胞增殖过程,去甲肾上腺素可诱导心脏成纤维细胞增殖,去甲肾上腺素表达增加可激活 CaN 蛋白表达,促使心脏纤维化和胶原沉积^[15]。本研究结果显示,血清 CaN 单独预测 AMI 患者预后不良的价值良好,能作为临床早期诊断的重要血清学指标。

由此可知,血清 CRP、PCT、CaN 对 AMI 患者预后不良均具有良好单独诊断的价值,但考虑到患者心脏舒张功能的影响及诸多心外因素(年龄、肝功能、损伤)等,预测 AMI 患者预后的准确性可能不如联合检测,因此,本研究探讨了三者联合检测预后价值,结果显示,血清 CRP、PCT、CaN 联合预测 AMI 患者预后不良的 AUC 高达 0.912,较各血清指标单独预测显著提高,提示三者联合预测患者预后可提高预测效能。分析原因认为,AMI 患病机制复杂,血清 CRP、PCT、CaN 在其发生、发展中均具有重要作用,联合应用可协同补充,进一步提高预测效能。

综上所述,血清 CRP、PCT、CaN 高表达不仅与 AMI 患者心室重塑具有相关性,还能影响其预后。联合检测可作为预测患者预后不良的重要辅助指标。但本研究样本量有限,尚需进一步开展多中心、大样本临床研究证实 CRP、PCT、CaN 在 AMI 诊疗、预后方面的机制,探讨其作用机制并研发靶向药物,为 AMI 诊疗及预防提供依据。

参考文献

[1] 郑志远,张从艳,郑志霞. 血清 IMA、miR-1 联合 HEART 评分对急性心肌梗死病人诊断及 PCI 术后预后评估的价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(11):2037-2040.

[2] 万俊,徐凤,王育林,等. 急性心肌梗死患者血清

脂蛋白 a、血清钙卫蛋白 A4、血小板活化物表达水平及对心脏不良事件的影响[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(8): 929-933.

[3] 阮文婷, 魏希进, 管琳. 可溶性生长刺激表达因子 2 与急性心肌梗死后左心室重塑的相关性分析[J]. 医学临床研究, 2022, 39(1): 41-43.

[4] 周灿富, 梁军, 杨保生. 急性心肌梗死合并心力衰竭患者血清 PCT、BNP 水平变化及其与心功能的相关性[J]. 海南医学, 2023, 34(1): 10-13.

[5] MARTÍNEZ-MARTÍNEZ S, LOZANO-VIDAL N, LÓPEZ-MADERUELO M D, et al. Cardiomyocyte calcineurin is required for the onset and progression of cardiac hypertrophy and fibrosis in adult mice[J]. FEBS J, 2019, 286(1): 46-65.

[6] 中国医师协会急诊医师分会, 国家卫健委能力建设与继续教育中心急诊学专家委员会, 中国医疗保健国际交流促进会急诊急救分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊治指南(2019)[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(4): 421-428.

[7] 魏俊俊, 彭旭晖, 孙鸿彬. 血栓、血脂及炎症指标预测急性心肌梗死病人 PCI 术后预后的临床价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20(20): 3745-3748.

[8] 徐信. 血清 Hcy、PCT 对急性心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗术后心肌低灌注的风险预测[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(2): 308-313.

[9] 梁吉斌, 徐宏勇. 血清 PCT、D 二聚体及 BNP 在急性心肌梗死患者 PCI 后心功能及预后的临床价值[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(1): 59-61.

[10] 陈东, 董玲玲, 苏浩, 等. 高尿酸联合 BNP、CRP、HCY 可预测急性心肌梗死患者主要不良心血管事件[J]. 内科急危重症杂志, 2022, 28(6): 504-507.

[11] 宋克玉, 吴旭平. 降钙素原、C 反应蛋白和白细胞联合检测在主动脉夹层和急性心肌梗死鉴别诊断中的意义[J]. 解放军医学院学报, 2018, 39(9): 778-781.

[12] ZHANG Y, LIU R B, CAO Q, et al. USP16-mediated deubiquitination of calcineurin A controls peripheral T cell maintenance[J]. J Clin Invest, 2019, 129(7): 2856-2871.

[13] 马志兰, 于欣, 刘文杰, 等. 沙库巴曲缬沙坦对自发性高血压大鼠心肌钙调神经磷酸酶/活化 T 细胞核因子 3 信号通路的影响[J]. 中国医药, 2022, 17(12): 1782-1786.

[14] 张蕾, 何建成, 李小茜, 等. 钙调神经磷酸酶在慢性心力衰竭阳虚水泛证患者血清中的表达及意义[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(11): 6452-6456.

[15] 唐炯, 陆春梅. 血浆钙调神经磷酸酶与糖尿病肾病患者左心室舒张功能不全的相关性[J]. 中国医药, 2021, 16(5): 671-675.

(收稿日期: 2023-08-05 修回日期: 2023-12-19)

(上接第 1690 页)

[12] 雷艳, 李文鲜, 李忆红, 等. 基于网络药理学与分子对接技术的水蛭治疗 2 型糖尿病和糖尿病肾病作用机制比较[J]. 中国现代中药, 2023, 25(2): 326-341.

[13] KHDAIR S I, AL-NAIMAT O S, JARRAR W, et al. The influence of TNF- α , IL-6, TGF- β 1, IFN- γ , IL-10 polymorphisms on predisposition to diabetes mellitus among jordanian patients[J]. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets, 2023, 23(5): 681-691.

[14] SINGH B, KUMAR A, SINGH H, et al. Protective effect of vanillic acid against diabetes and diabetic nephropathy by attenuating oxidative stress and upregulation of NF- κ B, TNF- α and COX-2 proteins in rats[J]. Phytother Res, 2022, 36(3): 1338-1352.

[15] NISAR M, IQBAL M U N. Influence of hs-CRP, IL-6 and TNF- α and it's role in dyslipidemia and type 2 diabetes in population of Karachi, Pakistan[J]. Pak J Pharm Sci, 2021, 34(3): 1217-1225.

[16] PHAM V T, NGUYEN T T D, TRUONG Q K, et al. Serum hs-CRP measured prior transplantation predicts of new-onset diabetes after transplantation in renal transplant recipients[J]. Transpl Immunol, 2021, 66: 101392.

[17] DING S, YANG Y, ZHENG Y M, et al. Diagnostic value of the combined measurement of serum HCY and NRG4 in type 2 diabetes mellitus with early complicating diabetic nephropathy[J]. J Pers Med, 2023, 13(3): 556.

(收稿日期: 2023-09-13 修回日期: 2024-01-09)