

• 论 著 •

血清 sTREM-1、RANTES 水平与病毒性心肌炎患者不良预后的关系

唐顺利¹, 徐二鹏², 郭磊^{3△}

1. 北京市东城区第一人民医院检验科, 北京 100050; 2. 北京海淀医院体检科, 北京 100080;
3. 北京市东城区第一人民医院功能科, 北京 100050

摘要:目的 探讨血清可溶性髓样细胞触发受体-1(sTREM-1)、激活调节正常 T 细胞表达和分泌因子(RANTES)水平与病毒性心肌炎患者(VM)不良预后的关系。方法 选取 2019 年 8 月至 2022 年 8 月北京市东城区第一人民医院收治的 200 例 VM 患者作为研究对象, 根据随访情况分为预后不良组 86 例, 预后良好组 114 例。同时选取 200 例同期该院体检健康人员作为对照组。收集各组一般资料, 并检测血清 sTREM-1、RANTES、血清白细胞介素-18(IL-18)、血清高敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、肌酸激酶(CK)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)水平。对 VM 患者预后随访 12 个月, 比较预后良好组和预后不良组的一般资料及血清 sTREM-1、RANTES 水平。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 sTREM-1、RANTES 水平对 VM 患者发生不良预后的预测价值, Logistic 回归分析影响 VM 患者发生不良预后的危险因素。结果 VM 组 sTREM-1、RANTES 水平明显高于对照组($P < 0.05$), 预后不良组 CK-MB、cTnI、hs-CRP、CK、IL-18 水平高于预后良好组($P < 0.05$)。ROC 曲线结果显示, 血清 sTREM-1、RANTES 的 ROC 曲线的下面积(AUC)分别为 0.814、0.824, 二者联合检测的 AUC 为 0.905, 高于 sTREM-1、RANTES 单独检测($Z = 2.485, 2.212$, 均 $P < 0.05$)。Logistic 多因素回归分析显示, sTREM-1、RANTES 水平是影响 VM 患者预后不良的危险因素($P < 0.05$)。结论 血清 sTREM-1、RANTES 水平对 VM 患者的不良预后具有重要的预测价值。

关键词:病毒性心肌炎; 可溶性髓样细胞触发受体-1; 激活调节正常 T 细胞表达和分泌因子; 不良预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.08.018

中图法分类号:R542.2+1;R446.1

文章编号:1673-4130(2024)08-0987-04

文献标志码:A

Relationship between serum levels of sTREM-1, RANTES and adverse prognosis in patients with viral myocarditis

TANG Shunli¹, XU Erpeng², GUO Lei^{3△}

1. Department of Laboratory Medicine, First People's Hospital of Dongcheng District, Beijing 100050, China; 2. Department of Physical Examination, Beijing Haidian Hospital, Beijing 100080, China; 3. Department of Function, First People's Hospital of Dongcheng District, Beijing 100050, China

Abstract: **Objective** To explore the relationship between serum soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 (sTREM-1), regulated upon activation normal T cell expressed and secreted factor (RANTES) levels and the poor prognosis of patients with viral myocarditis (VM). **Methods** A total of 200 VM patients admitted to People's Hospital of Dongcheng District from August 2019 to August 2022 were selected as the study subjects, and they were grouped into a poor prognosis group of 86 patients and a good prognosis group of 114 patients according to the follow-up results. At the same time, 200 health subjects in the hospital were selected as the control group. The general data of all subjects were collected, the serum levels of sTREM-1, RANTES, IL-18, hs-CRP, CK-MB, CK, cTnI were detected. The prognosis of VM patients was followed up for 12 months, and the general data, serum sTREM-1 and RANTES levels of the good prognosis group and the poor prognosis group were compared. Receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the predictive value of serum sTREM-1 and RANTES levels for the adverse prognosis of VM patients. Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors affecting the poor prognosis of VM patients. **Results** The levels of sTREM-1 and RANTES in VM group were significantly higher than those in control group ($P < 0.05$), and the levels of CK-MB, cTnI, hs-CRP, CK and IL-18 in the poor prognosis group were

higher than those in the good prognosis group ($P<0.05$). ROC curve results showed that the area under the curve (AUC) of serum sTREM-1 and RANTES were 0.814 and 0.824, respectively, and the AUC of combined detection was 0.905, which was higher than that of sTREM-1 and RANTES alone ($Z=2.485, 2.212$, both $P<0.05$). Logistic multivariate regression analysis showed that sTREM-1 and RANTES levels were risk factors for poor prognosis in VM patients ($P<0.05$). **Conclusion** The serum levels of sTREM-1 and RANTES have important predictive value for the poor prognosis of VM patients.

Key words: viral myocarditis; soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1; regulated upon activation normal T cell expressed and secreted factor; poor prognosis

病毒性心肌炎(VM)是由病毒感染引起的心肌损伤性疾病,近年来,该病的发病率呈上升趋势^[1]。VM患者常会出现胸闷气短、心悸等症状,部分患者预后不佳,严重者会发生呼吸困难、心室颤动、休克或死亡,对患者的生命安全造成严重威胁^[2]。由于免疫力、病毒性损伤等因素,部分VM患者可发展为扩张型心肌病^[3]。研究显示,病毒感染心肌细胞后会触发心肌免疫系统反应,因此VM的发病是一种炎症反应^[4]。可溶性髓样细胞触发受体-1(sTREM-1)是由巨噬细胞、单核细胞、中性粒细胞等合成分泌的一种跨膜蛋白,能够促进炎症因子的产生,放大炎症级联反应^[5]。sTREM-1为TREM-1的可溶性形式,当体内出现感染时,它会结合跨膜蛋白从而上调肿瘤坏死因子和白细胞介素水平,加强炎症反应^[6]。激活调节正常T细胞表达和分泌因子(RANTES)是趋化性细胞因子CC亚家族的成员之一,该因子在炎症因子的刺激下诱导产生,对巨噬细胞、平滑肌细胞、成纤维细胞等发挥趋化作用,同时促进多种炎症因子的释放^[7]。目前对VM中sTREM-1与RANTES的研究相对较少,仍不清楚sTREM-1、RANTES的具体作用机制,因此,本研究通过对血清sTREM-1、RANTES在VM患者中的表达情况及其与患者临床病理学特征及预后的关系,探究其临床研究价值,从而为血清在VM中sTREM-1、RANTES的作用机制研究提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年8月至2022年8月北京市东城区第一人民医院收治的200例VM患者作为研究对象,其中男104例、女96例,年龄18~46岁、平均(32.69±5.71)岁。纳入标准:(1)通过检查诊断为VM^[8];(2)肝、肾功能正常;(3)首次确诊。排除标准:(1)合并其他系统疾病;(2)合并恶性肿瘤;(3)信息缺失及无法配合研究。同时选取200例同期本院体检健康人员作为对照组,其中男108例、女92例,年龄19~47岁、年龄(31.86±5.36)岁。本研究经北京市东城区第一人民医院伦理委员会批准后实施,所有受试者及其家属均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集所有研究对象的性别、年龄、体重、身高、饮酒史、吸烟史、肌酸激酶同工酶(CK-

MB)、心肌肌钙蛋白I(cTnI)、血清高敏C反应蛋白(hs-CRP)、血清白细胞介素-18(IL-18)、肌酸激酶(CK)等,计算体重指数(BMI)。

1.2.2 血清sTREM-1、RANTES、IL-18表达水平检测 收集各组受试者入院或体检当日的空腹静脉血5 mL,室温静置30 min后,3 000 r/min离心15 min,取上层血清,密封放置于-80℃冰箱保存待用。采用酶联免疫吸附试验法(ELISA)检测血清sTREM-1(货号:ml025411)、RANTES(货号:ml061100)、IL-18(货号:ml058055)水平,严格按照试剂盒说明书进行操作,试剂盒均采购于上海酶联生物公司。

1.2.3 CK-MB、cTnI、hs-CRP、CK水平检测 采用全自动生化分析仪(美国雅培公司,Ci8200型)检测两组血清指标,采用比浊法检测hs-CRP水平,化学发光法检测CK-MB、CK水平,电化学法检测cTnI水平。实验过程严格按照仪器说明书进行操作。

1.3 随访 对诊疗后对VM患者进行12个月随访,记录患者12个月内预后情况,随访方式包括电话、门诊复查等,根据心电图和超声心动图结果判断患者预后情况^[9],将出现心肌炎复发、心力衰竭、死亡的VM患者归为预后不良作为预后不良组,未出现不良情况的VM患者作为预后良好组。

1.4 统计学处理 采用SPSS22.0软件进行统计学分析,计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验;计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清sTREM-1、RANTES对VM患者发生不良预后的评估价值,Logistic回归分析影响VM患者发生不良预后的危险因素。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血清sTREM-1、RANTES水平比较 与对照组相比,VM组sTREM-1、RANTES水平明显升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 两组血清sTREM-1、RANTES水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	sTREM-1(ng/L)	RANTES(pg/mL)
VM组	200	167.34±36.11	135.36±33.11
对照组	200	130.89±32.21	105.51±31.87
<i>t</i>		10.653	9.186
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 VM 患者预后情况及不同预后患者一般资料比较 根据随访 12 个月情况,最终将出现死亡、心力衰竭、心动过速等再入院患者归为预后不良组(86 例),其余未出现不良事件者为预后良好组(114 例)。两组

在性别、年龄、BMI、饮酒史、吸烟史方面比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);预后不良组血清 CK-MB、cTnI、hs-CRP、CK、IL-18、sTREM-1、RANTES 水平高于预后良好组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 预后良好组和预后不良组一般资料比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]

指标	预后不良组($n=86$)	预后良好组($n=114$)	t/χ^2	P
性别(n)			0.006	0.936
男	45(52.33)	59(51.75)		
女	41(47.67)	55(48.25)		
年龄(岁)	32.69 $\pm$ 5.71	31.86 $\pm$ 5.36	1.054	0.293
BMI(kg/m ²)	23.75 $\pm$ 2.86	23.41 $\pm$ 2.69	0.861	0.390
CK-MB(U/L)	15.79 $\pm$ 3.64	9.26 $\pm$ 2.17	15.798	<0.001
cTnI(pg/mL)	0.81 $\pm$ 0.22	0.24 $\pm$ 0.06	26.411	<0.001
hs-CRP(mg/L)	4.29 $\pm$ 1.11	3.89 $\pm$ 1.02	2.643	0.009
CK(U/L)	144.16 $\pm$ 18.46	131.21 $\pm$ 17.84	5.007	<0.001
IL-18(ng/L)	9.37 $\pm$ 2.56	6.14 $\pm$ 1.57	11.008	<0.001
饮酒史			0.134	0.714
有	52(60.47)	66(57.89)		
无	34(39.53)	48(42.11)		
吸烟史			0.108	0.742
有	42(48.84)	53(46.49)		
无	44(51.16)	61(53.51)		
sTREM-1(ng/L)	216.87 $\pm$ 34.11	174.39 $\pm$ 32.21	9.002	<0.001
RANTES(pg/mL)	161.87 $\pm$ 39.78	113.37 $\pm$ 32.64	9.464	<0.001

2.3 Logistic 回归分析影响 VM 患者发生不良预后的因素 以 VM 患者不良预后是否发生为因变量(否=0,是=1),以 CK-MB 入院实测值、cTnI 入院实测值、hs-CRP 入院实测值、CK 入院实测值、IL-18 入院实测值、sTREM-1(≥ 198.48 ng/L=1,<198.48 ng/L=0)、RANTES(≥ 129.22 pg/mL=1,<129.22 pg/mL=0)表达水平为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,sTREM-1、RANTES 水平是影响 VM 患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。见表 3。

影响因素	Wald	SE	β	OR	95%CI	P
CK-MB	3.207	0.406	0.727	2.069	0.934~4.585	0.073
cTnI	2.886	0.475	0.807	2.241	0.883~5.686	0.089
sTREM-1	7.115	0.398	1.062	2.891	1.325~6.307	0.008
RANTES	10.070	0.346	1.098	2.998	1.522~5.907	0.002
hs-CRP	3.570	0.333	0.629	1.876	0.977~3.603	0.059
CK	3.234	0.325	0.584	1.794	0.949~3.392	0.072
IL-18	3.635	0.368	0.702	2.017	0.981~4.149	0.057

TES 为检验变量,以 VM 不良预后是否发生(否=0,是=1)为状态变量绘制 ROC 曲线,分析结果显示,血清 sTREM-1、RANTES 均对 VM 不良预后有一定预测价值,二者联合检测的灵敏度为 83.70%,特异度为 81.60%,AUC 为 0.905(95%CI:0.863~0.947),均显著高于 sTREM-1、RANTES 单独检测($Z=2.485$ 、 2.212 ,均 $P<0.05$)。见图 1、表 4。

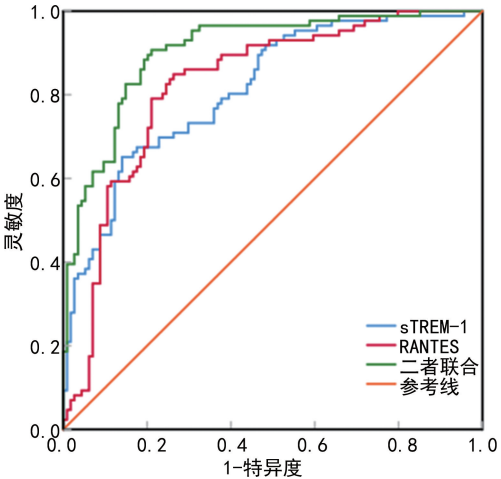


图 1 血清 sTREM-1、RANTES 对 VM 发生不良预后的预测价值

2.4 血清 sTREM-1、RANTES 水平对 VM 发生不良预后的预测价值 以血清 sTREM-1 水平及 RAN-

表 4 血清 sTREM-1、RANTES 对 VM 发生不良预后的预测价值

指标	灵敏度 (%)	特异度 (%)	cut-off 值	AUC	95%CI
sTREM-1	72.10	70.20	198.48 ng/L	0.814	0.755~0.872
RANTES	82.60	75.40	129.22 mL	0.824	0.764~0.883
二者联合	83.70	81.60	—	0.905	0.863~0.947

注：—表示此项无数据。

3 讨 论

VM 是由于心脏受到病毒感染引起的心肌细胞坏死,在我国发病率约为 2%,主要为病毒在心肌细胞大量繁殖诱发的细胞病变,心肌细胞受到损伤,甚至可能引发心肌间质病变^[10-11]。VM 早期临床症状为发热、咽痛等,如不能及时进行有效治疗,则会出现心力衰竭、休克等症状,持续性心肌细胞损害会造成心脏功能异常,目前仍无明确有效的方法根治 VM^[12]。因此,对 VM 患者进行及时有效的诊疗对改善预后十分重要。

sTREM-1 是免疫球蛋白超家族的成员之一,在健康机体内 sTREM-1 表达量极低,当体内发生炎症反应时,它能够在巨噬细胞和中性粒细胞表面出现选择性表达状态,其表达水平可以反应体内的炎症程度并对病情进行预后判断^[13-14]。有研究证明,sTREM-1 在重症肺炎支原体肺炎患儿中表达水平升高,且血清 sTREM-1 水平越高,患儿预后越差^[15]。本研究结果与上述文献报道结果趋势相一致,VM 组 sTREM-1 表达水平升高,血清 sTREM-1 可辅助评估 VM 患者预后的 AUC 为 0.814,提示 sTREM-1 可能参与了机体的炎症反应,与感染、炎症关系密切,可作为预测 VM 患者发生不良预后的评估指标。有研究证实,巨噬细胞中 TREM-1 诱导表达后会产生过度的炎症反应,从而引发心肌细胞的间接损伤,可能是急性 VM 的发病机制之一^[16]。有研究显示,sTREM-1 可以作为脓毒症的评估指标并可以诊断其预后的预测价值^[17]。许多学者认为 sTREM-1 是诊疗炎症疾病的重要标志物之一^[18]。本研究结果发现,sTREM-1 是影响 VM 患者不良预后的独立危险因素,早期临床中应及时监测其表达水平,对评估 VM 患者的不良预后有一定的预测价值。

RANTES 属于 CC 亚组趋化因子家族成员,能够特异性结合受体 C-C 趋化因子受体 5,增强炎性细胞和感染组织细胞间的粘附性,进一步加速炎症反应,还可以参与 T 细胞、自然杀伤细胞等调控过程,进而参与了多种疾病的发生发展过程^[19-20]。有研究证明,血清 RANTES 水平随着病毒性脑炎患者病情加重而升高,表明 RANTES 可能参与并调控病毒性脑炎的进展^[19]。研究证实,RANTES 在颅脑损伤患者中表达水平升高,其水平与炎症程度、病情严重程度、预后

关系密切相关^[21]。本研究中,VM 组患者 RANTES 水平显著升高,说明其可能在 VM 疾病发生过程中被诱导,引起炎症反应,导致 RANTES 水平升高,这一结果与上述文献结果相一致。RANTES 是影响 VM 患者发生不良预后的独立危险因素,提示血清中 RANTES 水平高低对评估 VM 患者不良预后的发生起到重要作用,炎症反应的严重程度与 RANTES 水平有关。RANTES 诊断 VM 患者发生不良预后的 AUC 为 0.824,二者联合检测的 AUC 为 0.905,均显著高于 sTREM-1、RANTES 单独检测,说明联合检测血清 sTREM-1、RANTES 对判断 VM 患者是否发生不良预后有更高的预测水平,单具体的作用机制需要进一步研究。

综上所述,VM 患者血清 sTREM-1、RANTES 水平显著升高,对评估 VM 患者不良预后的发生具有一定的诊断价值。本研究存在一定不足之处,样本量较小且未进行动态分析,随访期间未对 sTREM-1、RANTES 再检测,可能对研究结果造成一定的偏倚,后期考虑扩大样本量并进行动态分析。

参考文献

[1] OLEJNICZAK M, SCHWARTZ M, WEBBER E, et al. Viral myocarditis incidence, diagnosis and management[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2020, 34(6): 1591-1601.

[2] CHENG C Y, CHENG G Y, SHAN Z G, et al. Efficacy of immunosuppressive therapy in myocarditis: a 30-year systematic review and meta analysis[J]. Autoimmun Rev, 2021, 20(1): 102710.

[3] 庄士心, 黄国英. 儿童爆发性心肌炎早期诊断及治疗进展[J]. 中国小儿急救医学, 2019, 26(10): 777-781.

[4] GARIANI K, LEBOWITZ D, VON DAC E, et al. Remission in diabetic foot infections: duration of antibiotic therapy and other possible associated factors[J]. Diabetes Obes Metab, 2019, 21(2): 244-251.

[5] WANG Z, CHI H, SUN Y, et al. Comment on: serum sTREM-1 in adult-onset Still's disease: a novel biomarker of disease activity and a potential predictor of the chronic course: reply[J]. Rheumatology, 2020, 7(8): 112-115.

[6] WANG Z, CHI H, SUN Y, et al. Serum sTREM-1 in adult-onset Still's disease: a novel biomarker of disease activity and a potential predictor of the chronic course[J]. Rheumatology, 2020, 7(12): 2525-2526.

[7] KOPER-LENKIEWICZ O M, KAMINSKA J, LISOWSKA A, et al. Factors associated with RANTES concentration in cardiovascular disease patients[J]. Biomed Res Int, 2019, 2019: 3026453.

[8] 中华中医药学会. 中医内科常见病诊疗指南(西医疾病部分)病毒性心肌炎[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011, 9(18): 148-150.

[9] 《中华心血管病杂志》编辑委员会心肌炎心肌病对策专题组. 关于成人急性病毒性心肌炎诊断参考标准和采纳世界卫生组织及国际心脏病学会联合会工(下转第 995 页)

综上所述, TBI 患儿血清 S100B、NSE、AQP-4、GFAP、MMP-9、claudin-5、Occludin 水平与病情严重程度有关, 临床可通过检测上述指标来辅助诊断 TBI 患儿预后情况。

参考文献

[1] 符跃强, 游承燕, 刘成军, 等. 第三版儿童严重创伤性脑损伤治疗指南解读[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(1): 9-12.

[2] LINDBLAD C, PIN E, JUST D, et al. Fluid proteomics of CSF and serum reveal important neuroinflammatory proteins in blood-brain barrier disruption and outcome prediction following severe traumatic brain injury: a prospective, observational study[J]. Crit Care, 2021, 25(1): 103.

[3] 马涛, 李张珂, 岳亮. 血清 GFAP、HIF-1 α 、NSE 检测对创伤性脑损伤患者预后的评估价值[J]. 中华保健医学杂志, 2020, 22(6): 579-582.

[4] 陆茸, 翟春娟, 贡换龙. 颅脑损伤患者血清 AQP-4、MMP9 水平与颅内压的相关性分析[J]. 武警后勤学院学报(医学版), 2021, 30(8): 85-8791

[5] 张运克, 傅小欧, 李可. 麝香黄芪复方滴丸对缺血再灌注损伤大鼠脑组织紧密连接蛋白表达影响[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(3): 1-5.

[6] 程宝珍, 林文凤, 冯志华, 等. 格拉斯哥昏迷评分在中重型颅脑损伤患者急救中的应用[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2015, 1(10): 967-968.

[7] 魏中南, 孙宁, 马骁, 等. 儿童创伤性脑损伤后多种血清标志物变化及临床意义研究进展[J]. 现代医学, 2022, 50(4): 505-508.

[8] TENOVUO O, DIAZ-ARRASTIA R, GOLDSTEIN L E, et al. Assessing the severity of traumatic brain injury-time for a change? [J]. J Clin Med, 2021, 10(1): 148.

[9] 许泽艳, 杨志贤, 廖承德, 等. 创伤性脑损伤与血脑屏障关系的研究进展[J]. 山东医药, 2018, 58(41): 110-112.

[10] PARK D W, PARK S H, HWANG S K. Serial measurement of S100B and NSE in pediatric traumatic brain injury[J]. Childs Nerv Syst, 201, 35(2): 343-348.

[11] CASH A, THEUS M H. Mechanisms of blood-brain barrier dysfunction in traumatic brain injury[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(9): 3344.

[12] BASSETTI M, GRAZIANO E, BERRUTI M, et al. The role of fosfomycin for multidrug-resistant gram-negative infections[J]. Curr Opin Infect Dis, 2019, 32(6): 617-625.

[13] 周馨, 刘梦龙, 喻安永, 等. AQP4 在创伤性脑损伤中作用及研究进展[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(12): 1729-1732.

[14] TAN Z, CHEN L, REN Y, et al. Neuroprotective effects of FK866 against traumatic brain injury: involvement of p38/ERK pathway[J]. Ann Clin Transl Neurol, 2020, 7(5): 742-756.

[15] VAN BODEGRAVEN E J, VAN ASPEREN J V, ROBE P A J, et al. Importance of GFAP isoform-specific analyses in astrocytoma[J]. Glia, 2019, 67(8): 1417-1433.

[16] 石晨旭, 张芾, 韩鲜艳. 血清 Occludin 水平与急性缺血性脑卒中严重程度、出血性转化和预后的关系[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(17): 2060-2064.

[17] 程舒芬, 邓莉, 嵇富海. 术后认知功能障碍与中枢神经系统炎症的研究进展[J]. 江苏医药, 2022, 48(6): 633-637.

[18] YANG Z, LIN P, CHEN B, et al. Autophagy alleviates hypoxia-induced blood-brain barrier injury via regulation of CLDN5 (claudin 5) [J]. Autophagy, 2021, 17(10): 3048-3067.

(收稿日期: 2023-10-12 修回日期: 2024-01-16)

(上接第 990 页)

作组关于心肌病定义和分类的意见[J]. 中国循环杂志, 2001, 16(4): 307-308.

[10] 李胜军, 乔燕霞, 王卫国. 喜炎平联合干扰素治疗病毒性心肌炎患儿的效果及对血清 IMA、GDF-15 的影响[J]. 四川生理科学杂志, 2023, 45(1): 49-52.

[11] 万一, 高玉英, 张文. 参麦注射液对病毒性心肌炎患者的疗效及外周血 NLRP3 炎性小体的影响[J]. 湖南中医药大学学报, 2020, 40(1): 100-104.

[12] 徐慧, 牛玲, 安新江, 等. 黄芪颗粒对病毒性心肌炎患儿炎症因子水平及细胞免疫的影响[J]. 河北医学, 2020, 26(2): 185-190.

[13] JOLLY L, CARRASCO K, SALCEDO-MAGGUILI M, et al. sTREM-1 is a specific biomarker of TREM-1 pathway activation[J]. Cell Mol Immunol, 2021, 18(8): 2054-2056.

[14] 刘敏, 袁丹, 王柏乔, 等. 血清 PCT 与 CRP 和 sTREM-1 对 COPD 患者下呼吸道铜绿假单胞菌感染与定植的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(3): 368-371.

[15] 崔鑫, 牛俊, 孙鑫, 等. 重症肺炎支原体肺炎患儿血清 sTREM-1 和 SP-D 的变化及意义[J/CD]. 中华肺部疾病

杂志(电子版), 2022, 15(6): 863-865.

[16] 张炯, 王兴冈, 解玉泉, 等. 髓系触发受体-1 在柯萨奇病毒 B3 导致的炎症反应及心肌细胞损伤中作用的实验研究[J]. 中华心血管病杂志, 2012, 40(5): 411-415.

[17] QIN Q, LIANG L, XIA Y. Diagnostic and prognostic predictive values of circulating sTREM-1 in sepsis: a meta-analysis[J]. Infect Genet Evol, 2021, 96: 105074.

[18] 郭鑫鑫. 血浆 sTREM-1、sFLT-1 水平与重症肺炎 A-PACHE II 评分的关联性[J]. 牡丹江医学院学报, 2021, 42(1): 71-74.

[19] 郑惠心, 孙嵩, 陈玉雯, 等. 病毒性脑炎患儿血清 RANTES、Eotaxin 表达水平及其临床意义[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(5): 461-465.

[20] 刘亚娟, 张文涛. 口腔扁平苔藓患者血清 NGF、sPD-1、RANTES 水平与免疫功能的相关性分析[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(10): 1386-1389.

[21] 杨欣刚, 杨彦楠. 颅脑损伤患者血清 MCP-1 和 RANTES 水平及其临床意义[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(12): 92-95.

(收稿日期: 2023-09-18 修回日期: 2023-12-29)