

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.14.015

慢性心力衰竭患者血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平变化及临床意义*

贾晨红 哈生林 姜金坪 臧鸿斌 李斌

(中国医科大学附属盛京医院心血管内科 辽宁 沈阳 110022)

摘要 目的:研究慢性心力衰竭(CHF)患者血清半乳糖凝集素-3(Galectin-3)、高敏肌钙蛋白-T(hs-cTnT)、胱抑素C(Cys C)和正五聚体蛋白-3(PTX-3)水平变化及临床意义。**方法:**选择2017年2月~2018年6月我院收治的CHF患者100例,按照美国心脏病协会(NYHA)心功能分级标准将其分成NYHA II级组39例、NYHA III级组33例、NYHA IV级组28例,根据随访1年患者预后情况将主要心脏不良事件患者记作预后不良组($n=27$),其余记为预后优良组($n=73$),另取同期于我院进行体检的健康者30例作为对照组。分别比较CHF患者和对照组的心功能指标、血清Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3水平,分析CHF患者上述指标的相关性及其与CHF预后情况的关系。**结果:**对照组、NYHA II级组、NYHA III级组、NYHA IV级组左室舒张末期内径(LVEDD)呈逐渐增大趋势,而左室室射血分数(LVEF)呈逐渐降低趋势($P<0.05$)。对照组、NYHA II级组、NYHA III级组、NYHA IV级组血清Galectin-3、hs-cTnT、Cys C和PTX-3水平呈逐渐升高趋势($P<0.05$)。经Pearson相关性分析可得:CHF患者LVEDD与血清Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3水平呈正相关关系,而LVEF与血清Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3水平呈负相关关系($P<0.05$)。CHF预后优良组血清Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3水平均低于预后不良组($P<0.05$)。**结论:**CHF血清Galectin-3、hs-cTnT、Cys C和PTX-3水平均呈明显高表达,且与患者的病情严重程度呈密切相关,临床上可通过检测上述指标水平,继而为CHF临床诊断、预后评估提供参考依据。

关键词:慢性心力衰竭;半乳糖凝集素-3;正五聚体蛋白-3;高敏肌钙蛋白-T;胱抑素C

中图分类号:R541.61 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2020)14-2672-04

Changes and Clinical Significance of Serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C and PTX-3 in Patients with Chronic Heart Failure*

JIA Chen-hong, HA Sheng-lin, JIANG Jin-ping, ZANG Hong-bin, LI Bin

(Department of Cardiovascular Medicine, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang, Liaoning, 110022, China)

ABSTRACT Objective: To study the changes and clinical significance of serum Galactose agglutinin-3 (Galectin-3), high sensitivity troponin-T (hs-cTnT), Cystatin C (Cys C), pentamer protein-3 (PTX-3) in patients with chronic heart failure (CHF). **Methods:** 100 CHF patients admitted to our hospital from February 2017 to June 2018 were selected, according to the New York Heart Association (NYHA) cardiac function classification standard, they were divided into NYHA II group 39 cases, NYHA III group 33 cases and NYHA IV group 28 cases. The patients with major adverse cardiac events were classified as poor prognosis group ($n=27$) and the others as good prognosis group ($n=73$) according to the prognosis of patients followed up for 1 year. Another 30 healthy patients who underwent physical examination in our hospital during the same period were selected as the control group. Cardiac function, serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C, PTX-3 levels were compared between CHF patients and control group, the correlation between the above indicators and the prognosis of CHF patients were analyzed. **Results:** The levels of left ventricular ejection fraction (LVEF) in control group, NYHA II group, NYHA III group and NYHA IV group increased gradually, while the levels of end-diastolic diameter of left ventricle (LVEDD) decreased gradually ($P<0.05$). The levels of Galectin-3, hs-cTnT, Cys C, PTX-3 in control group, NYHA II group, NYHA III group and NYHA IV group increased gradually ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that LVEDD of CHF patients was positively correlated with serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C, PTX-3 levels, while LVEF was negatively correlated with serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C, PTX-3 levels ($P<0.05$). Serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C, PTX-3 levels in good prognosis group were lower than those in poor prognosis group ($P<0.05$). **Conclusion:** Serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C, PTX-3 levels of CHF are significantly high, which are closely related to the severity of the disease. The above indexes can be detected clinically to provide reference for the clinical diagnosis and prognosis evaluation of CHF.

Key words: Chronic heart failure; Galactose agglutinin-3; Pentamer protein-3; High sensitivity troponin-T; Cystatin C

Chinese Library Classification(CLC): R541.61 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)14-2672-04

* 基金项目:辽宁省重点研发计划指导项目(2017225003)

作者简介:贾晨红(1978-),男,硕士,主治医师,研究方向:高血压、心衰及冠心病,E-mail: 18940254645@163.com

(收稿日期:2019-12-27 接受日期:2020-01-24)

前言

随着人们生活节奏的不断加快以及生活方式的逐渐改变,慢性心力衰竭(Chronic heart failure, CHF)的发病率在国内外均呈显著升高趋势,已成为导致老年人群住院以及死亡的重要原因之一^[1]。因此,近年来努力寻找和 CHF 病理机制、预后相关的有效指标已成为临床重点关注的问题之一。半乳糖凝集素-3(Galactose agglutinin-3, Galectin-3)可通过促进心肌成纤维细胞的增殖以及胶原沉积,继而介导心肌纤维化以及炎症反应等 CHF 相关病理生理机制^[2]。高敏肌钙蛋白-T(High sensitivity troponin-T, hs-cTnT)则是反映机体细胞微损伤的一种高敏感性、特异性指标^[3]。胱抑素 C(Cystatin C, Cys C)主要是通过调节左心室壁厚度以及心室顺应性,继而在心室重构的发生、发展过程中起着至关重要的作用^[4]。正五聚体蛋白-3(Pentamer protein-3, PTX-3)主要是由炎症细胞因子刺激产生,可在一定程度上反映机体的炎症状态^[5]。鉴于此,本研究旨在探讨 CHF 患者血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平变化及临床意义,现作以下报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入从 2017 年 2 月~2018 年 6 月我院收治的 CHF 患者 100 例作为研究对象。研究已获得纳入对象同意,并得到医院伦理委员会批准。纳入标准^[6]:(1)所有患者均与 2018 年中国心力衰竭诊断和治疗指南中所制定的 CHF 相关诊断标准;(2)年龄 ≥ 18 周岁;(3)均无心脏器质性疾病、肾脏疾病或其他急慢性病。排除标准:(1)合并心肌炎、心源性休克、急性心肌梗死、先心病或未得到有效控制的严重心律失常者;(2)伴有血液系统疾病或风湿免疫性疾病;(3)交流沟通障碍或存在精神疾病者;(4)正参与其他研究者。其中男性患者 61 例,女性患者 39 例,年龄 33~78 岁,平均年龄(59.32 $\pm$ 8.73)岁;将其按照美国心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级标准将其分成 NYHA II 级组 39 例、NYHA III 级组 33 例、NYHA IV 级组 28 例。另取 30 例同期于我院进行体检的健康者作

为对照组,其中男性 19 例,女性 11 例,年龄 31~79 岁,平均年龄(59.04 $\pm$ 8.77)岁。CHF 患者与对照组上述指标比较无统计学差异($P>0.05$),均衡可比。

1.2 研究方法

(1)心功能指标检测:采用 PHILIPS 彩色多普勒超声仪对所有受试者的左心室射血分数(Left ventricular ejection fraction, LVEF)以及左心室舒张末期内径(End-diastolic diameter of left ventricle, LVEDD)进行检测。(2)血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平检测:CHF 患者入院后次日、对照组于体检当日采集空腹静脉血 5 mL,置于 EDTA 抗凝管内,以 3000 r/min 离心 10 min,分离血清与血浆,保存在 -80℃ 冰箱中备用。Galectin-3 水平采用酶联免疫吸附法进行检测,试剂盒来源上海酶联生物科技有限公司。通过电化学发光免疫法检测 hs-cTnT,散射比浊法检测 CysC 水平,相关试剂盒购自 Siemens Healthcare Diagnostics Products GmbH 公司,以 Siemens BN II 全自动蛋白分析仪进行测定。采用酶联免疫吸附法检测 PTX-3 水平,具体操作严格根据试剂盒说明书进行,相关试剂盒购自上海基免生物技术有限公司。(3)预后情况:对 CHF 患者进行为期 1 年的随访,将随访过程中发生心绞痛、急性心肌梗死、心力衰竭、严重心律失常以及死亡等主要心脏不良事件患者记作预后不良组($n=27$),其余记为预后优良组($n=73$)。

1.3 统计学方法

数据分析主要用 SPSS20.0 软件完成,且以[n(%)]进行计数数据的表示,实施 χ^2 检验。以($\bar{x} \pm s$)进行计量数据的表示,多组数据比较采用单因素方差分析,两组数据比较采用 t 检验。CHF 患者心功能指标与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平的关系予以 Pearson 相关性分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 各组心功能指标对比

对照组、NYHA II 级组、NYHA III 级组、NYHA IV 级组 LVEDD 呈逐渐增大趋势,而 LVEF 呈逐渐降低趋势,各组间对比差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 各组心功能指标对比($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Comparison of cardiac function indexes in each group($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	LVEDD(mm)	LVEF(%)
Control group	30	38.72 $\pm$ 6.93	59.01 $\pm$ 9.11
NYHA II group	39	47.27 $\pm$ 7.13 [#]	55.12 $\pm$ 8.34 [#]
NYHA III group	33	52.10 $\pm$ 7.42 ^{#*}	47.92 $\pm$ 8.17 ^{#*}
NYHA IV group	28	62.30 $\pm$ 7.58 ^{#**}	36.59 $\pm$ 8.37 ^{#**}
F	-	35.382	8.753
P	-	0.000	0.000

Note: Compared with the control group, [#] $P<0.05$; Compared with the NYHA II group, ^{*} $P<0.05$; Compared with the NYHA III group, [¥] $P<0.05$.

2.2 各组血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平对比

对照组、NYHA II 级组、NYHA III 级组、NYHA IV 级组血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平呈逐渐升高趋势,各

组间对比差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.3 CHF 患者心功能指标与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平的相关性分析

经 Pearson 相关性分析可得:CHF 患者 LVEDD 与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平呈正相关关系,而 LVEF 与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平呈负相关关系 ($P<0.05$),见表 3。

表 2 各组血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平对比($\bar{x} \pm s$)
Table 2 Comparison of serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C and PTX-3 levels in each group($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Galectin-3 (ng/mL)	hs-cTnT (pg/mL)	Cys C (mg/L)	PTX-3 (μg/L)
Control group	30	2.27± 0.29	10.23± 2.18	0.76± 0.11	1.30± 0.55
NYHA II group	39	10.73± 1.33 [#]	21.72± 4.78 [#]	0.97± 0.30 [#]	2.34± 0.58 [#]
NYHA III group	33	15.80± 1.47 ^{#*}	35.64± 5.34 ^{#*}	1.28± 0.32 ^{#*}	3.71± 0.61 ^{#*}
NYHA IV group	28	19.32± 1.50 ^{#*¥}	42.53± 6.42 ^{#*¥}	1.47± 0.34 ^{#*¥}	5.02± 0.65 ^{#*¥}
F	-	10.845	18.524	9.422	15.843
P	-	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: Compared with the control group, [#] $P<0.05$; Compared with the NYHA II group, ^{*} $P<0.05$; Compared with the NYHAIII group, [¥] $P<0.05$.

表 3 CHF 患者心功能指标与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平的相关性分析

Table 3 Analysis of correlation between cardiac function indexes and serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C and PTX-3 levels in CHF patients

Relevant indicators	LVEDD		LVEF	
	r	P	r	P
Galectin-3	0.623	0.000	-0.673	0.000
hs-cTnT	0.483	0.014	-0.588	0.001
Cys C	0.572	0.002	-0.543	0.007
PTX-3	0.603	0.000	-0.684	0.000

2.4 CHF 预后情况与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平的关系分析

CHF 预后优良组血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平均低于预后不良组 ($P<0.05$),见表 4。

表 4 CHF 预后情况与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平的关系($\bar{x} \pm s$)
Table 4 Relationship between prognosis of CHF and serum Galectin-3, hs-cTnT, Cys C, PTX-3 levels($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Galectin-3 (ng/mL)	hs-cTnT (pg/mL)	Cys C (mg/L)	PTX-3 (μg/L)
Good prognosis group	73	13.61± 1.81	29.51± 3.56	1.13± 0.29	3.09± 0.75
Poor prognosis group	27	18.05± 2.18	39.26± 4.97	1.42± 0.33	4.75± 1.04
t	-	8.762	6.626	4.878	7.387
P	-	0.000	0.000	0.000	0.000

3 讨论

Galectin-3 属于半乳糖凝集素家族成员之一,是近年来所开展的炎症介质 " 新星 ", 主要是由巨噬细胞产生并分泌于细胞外,和多种细胞外基质均存在较强的结合能力,参与并调节了 CHF 的生理进程^[7-9]。hs-cTnT、Cys C 则是目前临床上应用较为广泛的 CHF 敏感指标之一,于 CHF 患者中均存在明显高表达^[10-12]。PTX-3 属于新型炎症因子之一,和 C 反应蛋白同属一超家族,主要是由单核巨噬细胞、血管平滑肌细胞以及血管内皮细胞等多种组织细胞在受到炎症刺激因子刺激后产生,属于临床新发现的 CHF 标志物之一^[13-15]。本研究通过探讨上述指标在 CHF 患者中的表达情况,目的在于为 CHF 的诊疗以及预后评估提供新的靶点。

本研究结果显示,对照组、NYHA II 级组、NYHAIII 级组、NYHAIV 级组血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平呈逐渐升高趋势,且经 Pearson 相关性分析可得:CHF 患者 LVEDD 与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平呈正相

关关系,而 LVEF 与血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平呈负相关关系。这表明了 CHF 血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平均呈明显高表达,且上述指标的升高往往反映了患者的病情更严重,在临床中可能通过检测上述指标水平达到诊断 CHF 患者病情严重程度的目的。究其原因,Galectin-3 具有促进巨噬细胞活化,加快胶原合成、沉积速度以及促进成纤维细胞增殖的作用,从而参与炎症反应、心肌纤维化过程中,进一步在 CHF 的发生、发展过程中起着至关重要作用^[16,17],这在张晔等人的研究亦得到证实^[18]。Galectin-3 属于半乳糖凝集素家族成员之一,广泛分布在细胞核以及细胞质内,不但参与了肿瘤细胞的增殖、分化以及转移等过程,同时亦和 CHF 的发生、发展密切相关^[19,20]。Cys C 在血清中的浓度升高可有效降低半胱氨酸蛋白酶活性,继而减少胶原水解,进一步引起细胞外基质的增多积聚,最终促进了心肌纤维化以及心室重构^[21,22]。PTX-3 则可通过调节主要炎症信号传导通路,继而对促纤维细胞生长因子发挥抑制作用,引起内皮细胞因子表达上调,进一步促进了炎症反应,最终加快 CHF 的病情发展^[23-25]。另外,CHF

预后优良组血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平均低于预后不良组,这提示了随着血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平的不断升高,CHF 患者的预后越差。究其原因,Galectin-3 可诱导巨噬细胞浸润心脏组织,同时活化纤维母细胞,进一步促进心肌纤维化的形成,不利于预后^[26,27]。而 hs-cTnT、Cys C、PTX-3 水平均存在不同程度的促炎效应,随着表达水平的不断升高,患者炎症反应随之加剧,继而推动了病情的发展,从而导致心脏不良事件的发生风险增加^[28-30]。

综上所述,CHF 患者血清 Galectin-3、hs-cTnT、Cys C 和 PTX-3 水平存在明显异常,临床工作中可能通过对上述指标进行联合检测,继而为 CHF 的诊断、治疗以及预后评估提供指导作用。

参考文献(References)

- [1] Berezin AE, Kremzer AA, Samura TA, et al. Altered signature of apoptotic endothelial cell-derived microvesicles predicts chronic heart failure phenotypes[J]. *Biomark Med*, 2019, 13(9): 737-750
- [2] Ghorbani A, Ho JE. Reply: Galectin-3: A Pathophysiological Background Index or an Emerging Prognostic Biomarker in Heart Failure [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(14): 1875-1876
- [3] Guette P, Launey Y, Arnouat M, et al. Prognostic value of high-sensitivity troponin T in aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a prospective observational study[J]. *Brain Inj*, 2019, 33(10): 1372-1378
- [4] Pérez-González R, Sahoo S, Gauthier SA, et al. Neuroprotection mediated by cystatin C-loaded extracellular vesicles [J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 11104
- [5] 王剑锋, 仵高强, 陈春红, 等. 肾上腺髓质素前体中段肽、正五聚蛋白-3、脑钠肽、ST-2 水平在心力衰竭患者中的变化及意义[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2017, 9(12): 1504-1506
- [6] 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]. *中华心力衰竭和心肌病杂志 (中英文)*, 2018, 2(4): 196-225
- [7] Yavuz IH, Ozyaydin-Yavuz G, Çokluk E, et al. Investigation of galectin-3, lipocalin 2, retinol binding protein (RBP), small dense low-density lipoprotein (sdLDL) in patients with hirsutism [J]. *Postepy Dermatol Alergol*, 2019, 36(2): 177-183
- [8] 郑颖, 李强. 半乳糖凝集素 3 在心肌梗死后慢性心力衰竭患者血清中的表达及其与患者心功能的相关性分析 [J]. *中国循环杂志*, 2018, 33(4): 332-335
- [9] 张波, 张彦宏, 邓扬, 等. 半乳糖凝集素-3 对心力衰竭患者的诊断及评估作用[J]. *中国急救医学*, 2018, 38(1): 37-40
- [10] Aliste-Fernández M, Sole-Enrech G, Cano-Corres R, et al. Description of interference in the measurement of troponin T by a high-sensitivity method[J]. *Biochem Med (Zagreb)*, 2019, 29(2): 021001
- [11] Cheng C, Liu XB, Bi SJ, et al. Serum cystatin C levels relate to no-reflow phenomenon in percutaneous coronary interventions in ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *PLoS One*, 2019, 14(8): e0220654
- [12] Peng Q, Zhao J, Wang P, et al. Expressions of plasma cystatin C, D-dimer and hypersensitive C-reactive protein in patients with intracranial progressive hemorrhagic injury after craniocerebral injury, and their clinical significance [J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2019, 77(6): 381-386
- [13] 李彦粉, 夏勇. 急性冠脉综合征患者血浆正五聚蛋白-3 和超敏 C 反应蛋白水平变化及其与近期预后的关系研究[J]. *中国全科医学*, 2013, 16(14): 1610-1613
- [14] 靳云娜, 魏琰. 急性缺血性脑卒中患者血清正五聚蛋白 3 水平的变化及影响因素[J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(12): 2854-2857
- [15] Dongel I, Gokmen AA, Gonen I, et al. Pentraxin-3 and inflammatory biomarkers related to posterolateral thoracotomy in Thoracic Surgery [J]. *Pak J Med Sci*, 2019, 35(2): 464-469
- [16] Arrieta V, Sádaba JR, Álvarez V, et al. Galectin-3 as a novel biotarget in cardiovascular alterations associated to development of severe aortic stenosis[J]. *An Sist Sanit Navar*, 2019, 18(9): 72347-72348
- [17] Gocer H, Günday M, Ünal M, et al. Plasma galectin-3 as a biomarker for clinical staging of heart failure: a cross-sectional evaluation of 100 cases[J]. *Clin Ter*, 2019, 170(4): e267-e271
- [18] 张晔, 李银福, 史雷忠, 等. 心力衰竭患者血清半乳糖凝集素-3 及正五聚体蛋白-3 的水平变化及临床意义 [J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(1): 80-82
- [19] 唐碧, 崔路遥, 周静, 等. 蛋白激酶 C 和半乳糖凝集素-3 对心肌纤维化、心力衰竭的影响及作用机制[J]. *华中科技大学学报(医学版)*, 2019, 48(1): 21-25, 57
- [20] 米传晓, 刘军妮, 邹承伟, 等. 血清可溶性肿瘤因子 2 抑制剂、半乳糖凝集素-3 蛋白水平在慢性心衰分级及预后中的应用[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2019, 57(1): 62-67
- [21] Scarr D, Bjornstad P, Lovblom LE, et al. Estimating GFR by Serum Creatinine, Cystatin C, and β 2-Microglobulin in Older Adults: Results From the Canadian Study of Longevity in Type 1 Diabetes[J]. *Kidney Int Rep*, 2019, 4(6): 786-796
- [22] Kreepala C, Srilal-On A, Kitporntheranunt M, et al. The Association Between GFR Evaluated by Serum Cystatin C and Proteinuria During Pregnancy[J]. *Kidney Int Rep*, 2019, 4(6): 854-863
- [23] Schampera MS, Arellano-Galindo J, Kagan KO, et al. Role of pentamer complex-specific and IgG subclass 3 antibodies in HCMV hyperimmunoglobulin and standard intravenous IgG preparations [J]. *Med Microbiol Immunol*, 2019, 208(1): 69-80
- [24] 郭子华. 益气活血汤联合丁苯酞对缺血性脑卒中病人血清 UA、ET-1、PTX-3、sICAM-1 及神经功能的影响 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2018, 16(8): 1008-1011
- [25] Çiftçi F, Bilgin G, Özcan AN, et al. The diagnostic role of pentraxin-3 in the differential diagnosis of pleural effusions [J]. *Turk J Med Sci*, 2018, 48(6): 1167-1174
- [26] 邓文浩, 李树仁, 张跃华, 等. 半乳糖凝集素-3 在缺血性心功能不全家兔不同时间点的表达及对心功能的影响[J]. *中国心血管病研究*, 2017, 15(4): 380-384
- [27] 尤宇, 李小旭, 王重初, 等. Galectin-3 调控 Wnt 信号通路对脑胶质瘤细胞凋亡的影响[J]. *现代肿瘤医学*, 2019, 27(6): 934-938
- [28] Berger M, Emir M, Brännler T, et al. Non-coronary predictors of elevated high-sensitive cardiac troponin T (hs-cTnT) levels in an unselected emergency patient cohort [J]. *Clin Cardiol*, 2018, 41(8): 1055-1061
- [29] 王锡惠, 陶以嘉, 腾名子, 等. 血清胱抑素 C 水平与慢性心力衰竭患者房颤发生率的相关性 [J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(2): 320-322
- [30] 朱丹, 焦晓民, 赵涛, 等. 芪苈强心胶囊对慢性心力衰竭患者血清 hs-CRP、TNF- α 及 IL-8 水平的影响及其临床疗效 [J]. *现代生物医学进展*, 2017, 17(10): 1852-1855