

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.18.015

超声心动图参数联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 预测慢性心力衰竭患者预后的临床研究*

叶丽虹¹ 余小君¹ 吴轲² 林惠萍^{1Δ} 简瑞贤¹

(1 联勤保障部队第 909 医院(厦门大学附属东南医院)超声诊断科 福建 漳州 363000;

2 联勤保障部队第 909 医院(厦门大学附属东南医院)心血管内科 福建 漳州 363000)

摘要目的: 探讨超声心动图参数联合血清 N 末端 B 型脑钠肽前体 (NT-pro BNP)、可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体 (suPAR)、正五聚体蛋白-3 (PTX-3) 预测慢性心力衰竭 (CHF) 患者预后的临床价值。**方法:** 选取 2019 年 1 月-2021 年 10 月联勤保障部队第 909 医院收治的 122 例 CHF 患者作为 CHF 组, 同期选取 50 例体检健康者作为对照组。比较两组超声心动图参数和血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 水平。CHF 患者出院后随访 12 个月, 根据预后情况分为预后不良组和预后良好组, 并比较两组超声心动图参数和血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 水平。受试者工作特征 (ROC) 曲线分析超声心动图参数联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 对 CHF 患者预后不良的预测价值。**结果:** 与对照组比较, CHF 组左心室舒张末期直径 (LVEDD)、左心室收缩末期直径 (LVESD)、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 显著升高 ($P < 0.05$), 左心室射血分数 (LVEF) 显著降低 ($P < 0.05$)。122 例 CHF 患者出院后随访 12 个月, 其中预后不良患者 35 例、预后良好患者 83 例。与预后良好组比较, 预后不良组 LVEDD、LVESD、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 显著升高 ($P < 0.05$), LVEF 显著降低 ($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, LVEDD、LVESD、LVEF 联合 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 预测 CHF 预后不良的效能最高, 显著优于各项指标单独预测。**结论:** 超声心动图参数 LVEDD、LVESD、LVEF 联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 预测 CHF 患者预后不良的价值较高, 可作为预测 CHF 患者预后的辅助指标。

关键词: 超声心动图参数; NT-pro BNP; suPAR; PTX-3; 慢性心力衰竭; 预后; 预测价值

中图分类号: R541.61 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2023)18-3479-05

Clinical Study of Echocardiographic Parameters Combine with Serum NT-pro BNP, suPAR, PTX-3 in Predicting the Prognosis of Patients with Chronic Heart Failure*

YE Li-hong¹, YU Xiao-jun¹, WU Ke², LIN Hui-ping^{1Δ}, JIAN Rui-xian¹

(1 Department of Ultrasound Diagnosis, The 909th Hospital of the Joint Logistics Support Force (Dongnan Hospital of Xiamen University), Zhangzhou, Fujian, 363000, China; 2 Department of Internal Medicine-Cardiovascular, The 909th Hospital of the Joint Logistics Support Force (Dongnan Hospital of Xiamen University), Zhangzhou, Fujian, 363000, China)

ABSTRACT Objective: To explore the clinical value of echocardiography parameters combine with serum N-terminal B-type brain natriuretic peptide (NT-pro BNP), soluble urokinase type plasminogen activator receptor (suPAR), and pentraxin-3 (PTX-3) in predicting the prognosis of patients with chronic heart failure (CHF). **Methods:** 122 patients with CHF who were admitted to the 909th Hospital of the Joint Logistics Support Force from January 2019 to October 2021 were selected as the CHF group, while 50 healthy individuals were selected as the control group during the same period. The echocardiographic parameters and serum NT-pro BNP, suPAR, and PTX-3 levels were compared between the two groups. Patients with CHF were followed up for 12 months after discharge, and they were divided into poor prognosis group and good prognosis group based on the prognosis, and the echocardiographic parameters and serum NT-pro BNP, suPAR, and PTX-3 levels were compared between the two groups. The predictive value of receiver operating characteristic (ROC) curve analysis of echocardiography parameters combined with serum NT pro BNP, suPAR, and PTX-3 for poor prognosis of patients with CHF. **Results:** Compared with the control group, left ventricular end diastolic diameter (LVEDD), left ventricular end systolic diameter (LVESD), NT-pro BNP, suPAR, and PTX-3 of the CHF group were significantly increased ($P < 0.05$), while left ventricular ejection fraction (LVEF) was significantly decreased ($P < 0.05$). 122 patients with CHF were followed up for 12 months after discharge, including 35 patients with poor prognosis and 83 patients with good prognosis. Compared with the good prognosis group, LVEDD, LVESD, NT-pro BNP, suPAR, and PTX-3 of the poor prognosis group significantly increased ($P < 0.05$), while LVEF significantly decreased ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that LVEDD, LVESD, and LVEF combined with NT-pro BNP, suPAR, and

* 基金项目: 福建省医学创新课题资助计划项目(2018-CX-42)

作者简介: 叶丽虹(1988-), 女, 本科, 住院医师, 研究方向: 心血管超声, E-mail: 15605060079@163.com

Δ 通讯作者: 林惠萍(1989-), 女, 本科, 主治医师, 研究方向: 心血管超声及妇产超声, E-mail: 812613451@qq.com

(收稿日期: 2023-02-21 接受日期: 2023-03-17)

PTX-3 had the highest efficacy in predicting poor prognosis of CHF, significantly superior to the individual predictin of various indicators. **Conclusion:** Echocardiographic parameters LVEDD, LVESD, and LVEF combine with serum NT-pro BNP, suPAR, and PTX-3 have a high value in predicting poor prognosis of patients with CHF, which can serve as an auxiliary indicator for predicting the prognosis of patients with CHF.

Key words: Echocardiographic parameters; NT-pro BNP; suPAR; PTX-3; Chronic heart failure; Prognosis; Predictive value

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

Article ID: 1673-6273(2023)18-3479-05

前言

慢性心力衰竭(chronic heart failure, CHF)是临床心血管疾病的终末阶段,住院率和病死率较高,已成为重大公共卫生问题^[1]。随着社会向老龄化进展,CHF患病率明显上升^[2]。部分CHF患者经规范治疗后预后仍较差,4年生存率与癌症相当,病情严重者12个月病死率可达50%^[3]。超声心动图为CHF常用的检查方式之一,具有安全、无创、可重复性强等优势,可监测左心室舒张末期直径(left ventricular end diastolic diameter, LVEDD)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、左心室收缩末期直径(left ventricular end systolic diameter, LVESD)等心功能指标,有助于临床判断心脏结构和功能异常,并对CHF患者的预后具有一定预测价值^[4]。N末端B型脑钠肽前体(N-terminal B-type brain natriuretic peptide, NT-pro BNP)是诊断CHF公认的客观指标,具有较长的半衰期、良好的体外稳定性及较高的外周血浓度,可反映心输出量不足所导致的心室扩张,在临床上广泛应用于CHF患者的风险评估,并可预测其预后^[5]。可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体(Soluble urokinase type plasminogen activator receptor, suPAR)是尿激酶型纤溶酶原激活物受体的可溶形式,与炎症反应、心血管疾病发病和进展等密切相关,其单独检测可以评估CHF患者的预后^[6]。正五聚体蛋白-3(Pentraxin-3, PTX-3)是一种在炎症刺激下产生的急性反应蛋白,与心功能状态、心肌损伤、心肌重塑等相关,可用于CHF患者的预后评估^[7]。超声心动图联合血清NT-pro BNP、suPAR、PTX-3是否能够进一步提高对预后的预测效能尚不清楚,故本研究探讨超声心动图参数、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3联合预测CHF患者预后的临床价值,以期对CHF预后改善提供指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料

经联勤保障部队第909医院伦理委员会批准,选取2019年1月-2021年10月联勤保障部队第909医院收治的122例CHF患者作为CHF组,同期选取50例体检健康者作为对照组。CHF组:男性68例,女性54例;年龄46~80岁,平均(68.42±8.48)岁;体质指数18~26 kg/m²,平均(23.36±2.21)kg/m²;病程2~14年,平均(7.88±1.09)年;吸烟史35例;饮酒史19例;美国纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级:II级22例、III级68例、IV级32例;糖尿病37例;高脂血症42例。对照组:男性26例,女性24例;年龄49~79岁,平均(67.18±7.74)岁;体质指数19~26 kg/m²,平均(23.43±2.13)kg/m²;吸烟史14例;饮酒史10例。两组性别、年龄、吸烟

史、饮酒史、体质指数等资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:① CHF诊断标准参照《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》^[8];② 年龄≥18岁;③ 临床资料齐全,均完善超声心动图检查;④ 自愿参加本研究,签署知情同意书。排除标准:① 合并肝肾功能不全、血液系统疾病、免疫性疾病、恶性肿瘤、结缔组织病;② 生命终末期者;③ 认知障碍者;④ 先天性心脏病者;⑤ 近期有手术、创伤、重度感染等情况;⑥ NYHA分级I级者。

1.2 方法

1.2.1 超声心动图检查 所有受试者取其左侧卧位,进行经胸超声心动图检查,仪器为飞利浦ic33型彩色多普勒超声诊断仪(荷兰飞利浦公司),探头置于心尖和胸骨旁,调节仪器对比度、深度等,以获取清晰图像,测量并计算各参数,包括LVEDD、LVESD、LVEF。连续测量3次取平均值。由2位高年资超声诊断科医师进行评估,意见不一致时,由2位医师共同讨论得出一致结果。

1.2.2 血样本采集 CHF患者于入院24 h内、对照组于体检当日采集空腹静脉血5 mL,以3000 r/min行离心处理0.5 h,将上层清液分离完毕后置于-20℃冰箱中保存待测。

1.2.3 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3水平检测 采用酶联免疫吸附法检测血清NT-pro BNP、suPAR、PTX-3水平。NT-pro BNP试剂盒购自武汉菲恩生物科技有限公司;suPAR试剂盒购自武汉伊莱瑞特科技股份有限公司;PTX-3试剂盒购自上海润裕生物科技有限公司;Multiskan FC酶标仪购自赛默飞世尔(上海)仪器有限公司。

1.2.4 治疗方法 对CHF患者采取相应治疗措施,包括应用β受体阻滞剂、利尿剂、血管紧张素转换酶抑制剂等,出院后患者均规范用药,并遵医嘱调整饮食、康复锻炼等。

1.2.5 随访及分组 患者出院后通过门诊复诊、电话询问等方式进行随访,随访12个月,每3个月随访1次,截止2022年10月。将出现不良心血管事件(心衰加重再入院、恶性心律失常、心源性死亡等)、失访或随访日期截止作为随访终止事件。根据是否发生不良心血管事件将CHF患者分为预后不良组和预后良好组。

1.3 统计学方法

采用SPSS25.0软件分析数据,NT-pro BNP、suPAR、PTX-3等计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,行t检验;性别、吸烟史、饮酒史等计数资料用例数表示,行 χ^2 检验;受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析超声心动图参数联合血清NT-pro BNP、suPAR、PTX-3对CHF患者预后不良的预测效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CHF 组和对照组超声心动图参数和血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 水平对比

与对照组比较,CHF 组 LVEDD、LVESD、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 显著升高($P<0.05$),LVEF 显著降低($P<0.05$),见表 1。

表 1 CHF 组和对照组超声心动图参数和血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 水平对比($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of echocardiography parameters and serum NT-pro BNP, suPAR, PTX-3 levels between the CHF group and the control group ($\bar{x}\pm s$)

Indicators	Control group(50 cases)	CHF group(122 cases)	t	P
LVEDD(mm)	43.80±3.36	62.03±7.32	-16.874	<0.001
LVESD(mm)	28.60±4.17	48.73±3.29	-33.617	<0.001
LVEF(%)	58.39±6.20	42.87±3.15	21.699	<0.001
PTX3(ng/L)	1.80±0.42	3.12±0.72	-12.132	<0.001
NT-Pro BNP(pg/mL)	137.12±42.23	2047.56±497.18	-27.084	<0.001
suPAR(ng/mL)	1.31±0.29	2.94±0.69	-16.109	<0.001

2.2 预后不良组和预后良好组超声心动图参数和血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 水平对比

122 例 CHF 患者出院后随访 12 个月,失访 4 例,其中预后不良患者 35 例(预后不良组)、预后良好患者 83 例(预后良好组)。

与预后良好组比较,预后不良组 LVEDD、LVESD、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 显著升高($P<0.05$),LVEF 显著降低($P<0.05$),见表 2。

表 2 预后不良组和预后良好组超声心动图参数和血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 水平对比($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of echocardiography parameters and serum NT-pro BNP, suPAR, PTX-3 levels between the poor prognosis group and the good prognosis group ($\bar{x}\pm s$)

Indicators	Good prognosis group(83 cases)	Poor prognosis group(35 cases)	t	P
LVEDD(mm)	59.58±8.26	68.90±5.19	-6.173	<0.001
LVESD(mm)	46.70±2.33	55.12±4.02	-14.267	<0.001
LVEF(%)	45.10±3.63	37.57±2.48	11.205	<0.001
PTX3(ng/L)	2.58±0.62	4.35±0.98	-11.807	<0.001
NT-pro BNP(pg/mL)	1209.40±274.13	3974.19±893.46	-25.602	<0.001
suPAR(ng/mL)	2.15±0.49	3.86±0.95	-12.875	<0.001

2.3 超声心动图参数联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 对 CHF 患者预后不良的预测价值

ROC 曲线分析结果显示,LVEDD、LVESD、LVEF、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 联合预测 CHF 患者预后不良的

曲线下面积(AUC)最大,显著优于各项指标单独预测,提示上述指标联合预测 CHF 患者预后不良的效能最高($P<0.05$),见表 3、图 1。

表 3 超声心动图参数联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 对 CHF 患者预后不良的预测价值

Table 3 The predictive value of echocardiography parameters combined with serum NT -pro BNP, suPAR, and PTX-3 for poor prognosis of patients with CHF

Indicators	Cut-off value	AUC	95% CI	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Youden index
LVEDD	63.92mm	0.714	0.611~0.820	68.61	69.91	0.385
LVESD	48.44mm	0.727	0.618~0.827	62.91	78.32	0.412
LVEF	35.02%	0.792	0.682~0.903	74.32	81.91	0.562
NT-pro BNP	2282.49 pg/mL	0.823	0.727~0.926	80.04	85.52	0.656
suPAR	3.06 ng/mL	0.778	0.678~0.873	71.43	83.10	0.545
PTX3	3.35 ng/L	0.756	0.642~0.864	62.92	85.52	0.484
6 Combined	-	0.946	0.913~0.998	91.42	95.23	0.867

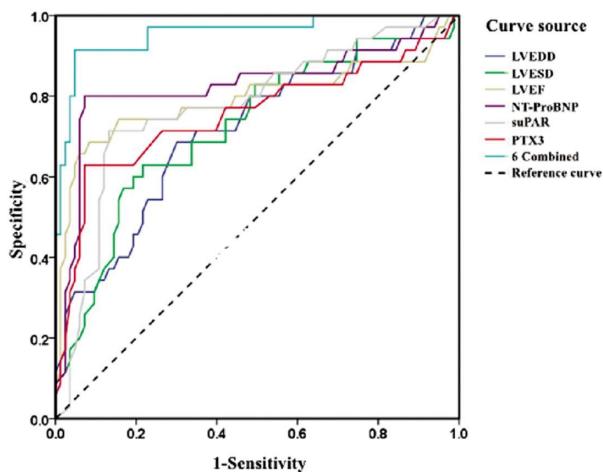


图1 超声心动图参数联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 预测 CHF 患者预后不良的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve for predicting poor prognosis of patients with CHF using echocardiography parameters combined with serum NT-pro BNP, suPAR, and PTX-3

3 讨论

CHF 是心梗、炎症、心脏病等因素引起的心肌损伤,致使心肌结构及功能变化,最终造成心室泵血功能障碍或心室充盈功能低下,患者临床表现通常为乏力、呼吸困难、体液潴留等症状^[9]。现有的治疗手段虽能改善患者的症状体征,延缓心肌重构进展,降低 CHF 病死率,但仍有部分患者预后不良,且随着人口老龄化进程加快,预后不良比例居高不下^[10]。单一的超声心动图检查存在不能满足作为理想心衰生物学标志物的所有要求,因此,本研究尝试联合血清学指标探讨对 CHF 患者预后预测的效能。

NT-pro BNP 是 B 型脑钠肽 (B-type brain natriuretic peptide, BNP) 的无活性裂解产物,其水平高低与心室压力、室壁张力密切相关,相较于 BNP,其半衰期更长、体外稳定性更强、外周血浓度更高,其水平的变化和测定有助于评估左室功能状况,为心功能分级情况提供客观依据^[11]。本研究结果显示,血清 NT-pro BNP 水平在 CHF 患者中升高,这与既往报道一致^[12]。122 例患者出院后随访 12 个月,失访 4 例,其中预后不良患者 35 例、预后良好患者 83 例,CHF 预后不良发生率 29.66%,略低于赵茜^[13]等人的报道,可能与个体性差异、样本量偏差等有关。本研究结果显示,与预后良好组相比,预后不良组入院时血清 NT-pro BNP 水平明显上升,提示 NT-pro BNP 水平异常升高可能与 CHF 患者的预后有关。究其原因:CHF 发生时,心室容量负荷或者压力负荷增大,心肌受到牵张,致使 NT-pro BNP 大量合成并释放至外周血中,而 NT-pro BNP 水平越高者其心衰程度越重,心脏功能受损越明显,故此患者预后不良风险更大^[14]。

多项研究显示^[15,16],炎症反应在 CHF 发生和发展过程中发挥了重要作用,慢性炎症反应可引起左室收缩功能障碍、心室重塑,促使心功能恶化,加剧心肌损伤。suPAR 为新型炎症标志物之一,在炎症刺激下,体内 suPAR 可从细胞表面裂解后释放至血液中,进而引起外周血内 suPAR 水平升高^[17]。近年有研究

发现^[18],冠心病患者中 suPAR 水平异常升高,且其水平与冠脉狭窄程度有关。本研究结果显示,CHF 组血清 suPAR 明显高于对照组,提示 suPAR 在 CHF 组呈高水平,同时 suPAR 水平在预后状况不同的 CHF 患者中存在明显差异,相较于预后良好组,预后不良组 suPAR 水平显著升高,说明 suPAR 水平异常升高可能与 CHF 预后不良有关。究其原因:CHF 患者本身存在明显的炎症反应,炎性环境下会导致 suPAR 释放增多,而 suPAR 又会促使更多的炎症细胞聚集于内膜下,使炎症因子大量分泌,形成正反馈调节,加重炎症效应和心衰程度,导致预后不良^[19]。

PTX-3 属于正五聚超家族蛋白中的重要成员,为一种新型炎症因子,当机体受到炎症刺激时,PTX-3 在血管内皮细胞、单核巨噬细胞、血管平滑肌细胞中呈高水平状态^[20]。相关研究显示^[21,22],PTX-3 大量存在于动脉粥样硬化病人主动脉组织中,而在心肌梗死患者中其水平亦明显升高。本研究结果发现,CHF 患者入院时外周血中的 PTX-3 水平较高,并与 CHF 患者的预后不良有关。分析其原因:PTX-3 参与了炎症信号通路的激活和传导,通过提高内皮组织因子水平以及下调促纤维细胞生长因子表达等途径,加重机体炎症反应程度,促进 CHF 进展,故入院时外周血 PTX-3 水平越高者,其预后不良的发生风险更大^[23]。

超声心动图是临床中诊断 CHF 的重要手段,可观察心脏结构形态变化,还可评价心脏局部、整体功能,可为预后的评估提供重要参考依据^[24]。LVESD、LVEDD、LVEF 为超声心动图的重要参数,LVEDD、LVESD 可评价 CHF 病人心脏代偿功能、左心室负荷量,而 LVEF 则可评估 CHF 病人心肌纤维化状况^[25,26]。本研究中,与对照组和预后良好组比较,CHF 组和预后不良组 LVEDD、LVESD 显著升高,LVEF 显著降低,提示 LVESD、LVEDD、LVEF 异常变化可能与 CHF 预后不良有关。绘制 ROC 曲线发现,血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 单独预测预后的效能不高,而以 63.92 mm、48.44 mm、35.02%、2282.49 pg/mL、3.06 ng/mL、3.35ng/L 为截断值时,LVEDD、LVESD、LVEF、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 联合预测 CHF 患者预后不良的效能最高,显著优于各项指标单独预测,提示超声心动图参数联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 预测 CHF 患者预后不良的价值较高。分析原因为多项指标联合检测覆盖面广,可优势互补,更为全面地评估患者的临床状况^[26]。在临床实际工作中,建议 CHF 患者就诊时,可针对 LVEDD、LVESD、NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 较高者及 LVEF 较低者,应重点关注其病情进展情况,及时调整治疗措施,积极配合定期复诊,以改善 CHF 患者的预后。

综上所述,超声心动图参数 LVEDD、LVESD、LVEF 联合血清 NT-pro BNP、suPAR、PTX-3 预测 CHF 患者预后不良的价值较高,可作为辅助预测 CHF 患者预后的指标,为针对性治疗提供指导。

参考文献 (References)

- [1] Špinar J, Špinarová L, Vítovec J. Pathophysiology, causes and epidemiology of chronic heart failure[J]. Vnitr Lek, 2018, 64(9): 834-838
- [2] Orso F, Fabbri G, Maggioni AP. Epidemiology of Heart Failure[J].

- Handb Exp Pharmacol, 2017, 40(243): 15-33
- [3] 黎励文, 李明敏. 慢性心力衰竭的治疗进展 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2016, 18(7): 673-675
- [4] 陈霞. 超声心动图参数联合血清可溶性基质裂解素 2 水平对老年慢性心力衰竭患者预后不良的预测价值 [J]. 心脑血管病防治, 2022, 22(2): 56-58
- [5] 海澜, 雷晓亭, 王鹏. 血清 Hcy 及 NT-pro-BNP 与慢性心力衰竭患者临床预后的相关性研究 [J]. 河北医学, 2020, 26(10): 4-9
- [6] 鲁志科, 孙榕, 陈硕. 老年慢性心力衰竭患者血清可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体水平变化及临床意义 [J]. 临床心血管病杂志, 2019, 8(3): 5-10
- [7] 贾晨红, 哈生林, 姜金坪, 等. 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 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(14): 41-43
- [8] 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
- [9] McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure [J]. Eur Heart J, 2021, 42(36): 3599-3726
- [10] 张旭, 潘佩佩, 董雨婷, 等. 基于 HIS 系统的慢性心力衰竭患者预后影响因素相关性分析 [J]. 中医药学报, 2022, 50(2): 55-59
- [11] 刘薇拉, 刘丹丹. BNP/NT-proBNP 检测在冠心病中的应用研究进展 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(22): 3796-3798
- [12] 张雪兰, 陈娟, 万曦, 等. 血清 Gal-3、NT-pro-BNP 及 hs-CRP 水平与慢性心力衰竭超声心动图指标的相关性研究 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(19): 3707-3710
- [13] 赵茜, 董晓茜, 姜冲, 等. 老年慢性心力衰竭患者血清 suPAR、PAI-1 表达与预后的相关性研究 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(8): 936-939
- [14] Shi L, Zhang Y, Zhang J, et al. Application of blood pre-albumin and NT-pro BNP levels in evaluating prognosis of elderly chronic heart failure patients [J]. Exp Ther Med, 2020, 20(2): 1337-1342
- [15] 常文静, 蔡辉. 炎症反应在慢性心力衰竭中的作用研究进展 [J]. 临床内科杂志, 2013, 30(5): 358-360
- [16] 张蕾, 李跃, 何立娟, 等. 慢性心力衰竭患者血清 TBA 水平与心室重构及炎症反应的相关性 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(12): 1506-1509
- [17] 孙会志, 孙海英, 李亚平. 脓毒症并发 ARDS 患者血清 sTM、suPAR、Ang-2 水平与炎症因子及预后的关系 [J]. 检验医学与临床, 2022, 19(8): 1075-1079
- [18] 王彦军, 朱琳, 俞天虹, 等. 血浆 suPAR 水平与冠心病患者冠状动脉斑块稳定性、病变程度及冠心病预测之间的关系 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2015, 23(12): 1236-1240
- [19] 戴增欢, 郑伟珍, 阮发晖, 等. 血清 suPAR 水平与慢性心力衰竭患者预后的关系研究 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2020, 12(2): 175-178
- [20] Ristagno G, Fumagalli F, Bottazzi B, et al. Pentraxin 3 in Cardiovascular Disease [J]. Front Immunol, 2019, 10(4): 823
- [21] 沈宏, 王晓军, 薛梅, 等. 动脉粥样硬化患者主动脉组织 PTX-3 表达的变化及意义 [J]. 山东医药, 2015, 55(37): 75-77
- [22] 丘创华, 李卓成, 卢章, 等. 血浆 PTX3 对 STEMI 近期不良心血管事件的预测价值 [J]. 热带医学杂志, 2017, 17(3): 405-408
- [23] 张晔, 李银福, 史雷忠, 等. 慢性心力衰竭患者中血清 galectin-3、PTX-3 水平的变化及其与预后的关系 [J]. 心血管康复医学杂志, 2019, 28(3): 289-292
- [24] Donal E, L'official G, Kosmala W. New guidelines for managing chronic heart failure patients and new needs in echocardiography [J]. Int J Cardiol, 2022, 42(353): 71-72
- [25] 叶学群, 聂磊. 超声心动图结合动态心电图诊断冠心病合并心力衰竭的价值 [J]. 昆明医科大学学报, 2017, 38(2): 95-98
- [26] 胡小转, 姬莉莉, 徐春灵, 等. 超声心动图联合血浆脑钠肽评估慢性心力衰竭的临床价值 [J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(4): 688-690