

【DOI】 10.3969 / j. issn. 1671-6450. 2023. 01. 005

心血管疾病专题

脓毒症合并心肌功能障碍患者心肌损伤、血流动力学变化与心脏结构和功能的关系

王会迟, 田璐, 郑毅, 董海苓, 孙昊, 赵娟

基金项目: 廊坊市科学技术研究与发展计划(第一批) 自筹经费项目(2016013023)

作者单位: 065000 廊坊, 河北中石油中心医院重症医学科

通信作者: 赵娟, E-mail: zhaojuanicu@163.com

【摘要】 **目的** 分析脓毒症合并心肌功能障碍患者心肌损伤、血流动力学与心脏结构和功能的关系。**方法** 选取 2017 年 12 月—2019 年 12 月河北中石油中心医院重症医学科诊治的脓症患者 202 例, 根据是否合并心肌功能障碍分为脓毒症组 142 例和脓毒症合并心肌功能障碍组(合并症组) 60 例。检测受试者心肌损伤指标 [N 末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、肌红蛋白(MYO)和肌钙蛋白 I(cTNI)]、血流动力学指标 [收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、平均动脉压(MAP)、心率(HR)、血氧饱和度(SpO₂)]、心脏结构和心脏功能指标 [左心室舒张早期充盈峰值流速(E 峰)、左心室舒张晚期充盈峰值流速(A 峰)、二尖瓣 E 峰与 A 峰比值(E/A)、左心室射血分数(LVEF)、左心室收缩末期内径(LVESD)、左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室短轴缩短率(FS)、室间隔舒张末期厚度(IVS)]。采用 Pearson 法分析心肌损伤、血流动力学指标与心脏结构和功能的关系。比较 2 组随访 30 d 病死率。**结果** 与脓毒症组比较, 合并症组血清 NT-proBNP、MYO 和 cTNI 水平均明显升高($t = 4.183, 4.473, 6.351, P$ 均 < 0.001); SBP、MAP 和 SpO₂ 水平降低, HR 明显升高($t = 4.351, 2.084, 5.956, 4.460, P$ 均 < 0.001); E 峰、E/A、LVEF、LVESD、LVEDD 明显降低($t = 3.973, 3.856, 8.100, 14.497, 15.139, P$ 均 < 0.001), FS、IVS 明显升高($t = 18.834, 11.176, P$ 均 < 0.001), 2 组 DBP、A 峰比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。Pearson 分析显示, NT-proBNP、MYO、cTNI、HR 与 E 峰、E/A、LVEF、LVESD、LVEDD 呈负相关(P 均 < 0.01), 与 A 峰、FS、IVS 呈正相关(P 均 < 0.01); SBP、DBP、MAP、SpO₂ 与 E 峰、E/A、LVEF、LVESD、LVEDD 呈正相关(P 均 < 0.05), 与 A 峰、FS、IVS 呈负相关(P 均 < 0.05)。与脓毒症组比较, 合并症组病死率明显升高($\chi^2 = 5.424, P = 0.020$)。**结论** 脓毒症合并心肌功能障碍患者伴随血流动力学、心肌损伤、心脏结构和功能的变化, 心肌损伤、血流动力学变化与心脏结构和功能呈线性关系, 脓毒症合并心肌功能障碍患者预后不良。

【关键词】 脓毒症; 心肌功能障碍; 血流动力学; 心肌损伤; 心脏结构; 心脏功能; 相关性**【中图分类号】** R542.2; R631⁺.2**【文献标识码】** A

Relationship between myocardial injury, hemodynamic changes and cardiac structure and function in sepsis patients with myocardial dysfunction Wang Huichi, Tian Lu, Zheng Yi, Dong Hailing, Sun Hao, Zhao Juan. Department of Critical Care Medicine, Hebei Central Petroleum Hospital, Hebei Province, Langfang 065000, China

Corresponding author: Zhao Juan, E-mail: zhaojuanicu@163.com

Funding program: Langfang Science and Technology Research and Development Plan (First Batch) Self Funded Project (2016013023)

【Abstract】 Objective To analyze the relationship between myocardial injury, hemodynamics and cardiac structure and function in sepsis patients with myocardial dysfunction. **Methods** Two hundred and two patients with sepsis diagnosed and treated by the Department of Critical Care Medicine of Hebei PetroChina Central Hospital from December 2017 to December 2019 were selected. According to whether there is myocardial dysfunction, 142 cases were divided into sepsis group and 60 cases into sepsis group with myocardial dysfunction (complication group). Myocardial injury indexes (NT-proBNP, MYO and cTNI), hemodynamic indexes (SBP, MAP, DBP, HR and SpO₂), cardiac structure and function indexes (peak left ventricular early diastolic filling velocity (E peak), peak left ventricular late diastolic filling velocity (A peak), ratio of mitral E peak to A peak (E/A) LVEF, LVESD, LVEDD, FS, IVS. Pearson method was used to analyze the relationship between myocardial injury, hemodynamic indexes and cardiac structure and function. The mortality of the two groups was compared after 30 days of fol-

low-up. **Results** Compared with sepsis group, the levels of NT-proBNP, MYO and cTNI in serum of patients with complications were significantly higher ($t=4.183, 4.473, 6.351, P<0.001$). The levels of SBP, MAP and SpO₂ decreased, and HR increased significantly ($t=4.351, 2.084, 5.956, 4.460, P<0.001$). E peak, E/A, LVEF, LVESD, LVEDD decreased significantly ($t=3.973, 3.856, 8.100, 14.497, 15.139, \text{all } P<0.001$), FS, IVS increased significantly ($t=18.834, 11.176, \text{all } P<0.001$), and there was no significant difference between DBP and A peak between the two groups ($P>0.05$). Pearson analysis showed that NT-proBNP, MYO, cTNI, HR were negatively correlated with E peak, E/A, LVEF, LVESD, LVEDD ($P<0.01$), and positively correlated with A peak, FS, IVS ($P<0.01$). SBP, DBP, MAP and SpO₂ were positively correlated with E peak, E/A, LVEF, LVESD and LVEDD ($P<0.05$), and negatively correlated with A peak, FS and IVS ($P<0.05$). Compared with sepsis group, the mortality of complication group was significantly higher ($\chi^2=5.424, P=0.020$). **Conclusion** Sepsis patients with myocardial dysfunction are accompanied by changes in hemodynamics, myocardial injury, cardiac structure and function. Myocardial injury and hemodynamic changes have a linear relationship with cardiac structure and function. Sepsis patients with myocardial dysfunction have a poor prognosis.

【Key words】 Sepsis; Myocardial dysfunction; Hemodynamics; Myocardial injury; Cardiac structure; Cardiac function; Correlation

脓毒症(sepsis)是由细菌、真菌、病毒等感染引起的机体应对反应失调而致全身多系统、多器官的病理生理改变,是住院患者死亡的主要原因之一,且随着病情加重,病死率增高^[1-2]。随着脓毒症病情的进展,将造成多器官血流动力学改变,多器官的结构与功能障碍,局部组织缺血,导致多器官坏死,危及生命^[3]。心脏是脓毒症的主要受损靶器官,研究显示,大约 1/2 的脓症患者合并心肌功能障碍,进一步增加了脓毒症的病死率,最高可达 90%^[4]。现分析脓毒症合并心肌功能障碍患者心肌损伤、血流动力学变化与心脏结构和功能的关系,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2017 年 12 月—2019 年 12 月河北中石油中心医院重症医学科收治并确诊的脓症患者 202 例,根据患者是否合并心肌功能障碍分为脓毒症组(未合并心肌功能障碍) 142 例,脓毒症合并心肌功能障碍组(合并症组) 60 例。2 组患者性别、年龄、体质量指数(BMI)、病程、病情分级、感染部位、病因、糖尿病史、高血压史、高脂血症等比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经医院伦理委员会批准(KYLL-2016-40),患者或家属知情同意并签署知情同意书。

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准:符合脓毒症的诊断标准者^[1,5];年龄 20~80 岁;入组前未使用过抗生素及激素类药物;2 年内无外科手术史者;无严重的凝血功能障碍者;无精神疾病家族遗传史;入院 14 d 死亡者;临床资料齐全者。(2) 排除标准:合并脑出血、失血性休克、肝肾功能严重不全、肿瘤终末期者。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 心肌损伤指标检测:采用无菌真空管采集患者

表 1 脓毒症组及合并症组患者临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data between sepsis group and complication group

项 目	脓毒症组 (n=142)	合并症组 (n=60)	t/χ^2 值	P 值
男/女(例)	82/60	41/19	1.985	0.159
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	37.39±15.36	38.04±13.69	0.284	0.777
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	20.96±2.36	21.25±2.47	0.787	0.432
病程($\bar{x}\pm s$,d)	4.43±1.11	4.34±1.09	0.529	0.597
病情分级	脓毒症 43(30.3)	23(38.3)	1.243	0.265
[例(%)] 重度脓毒症	56(39.4)	19(31.7)		
脓毒性休克	43(30.3)	18(30.0)		
感染部位	腹腔 53(37.3)	22(36.7)	2.800	0.094
[例(%)] 泌尿系统	38(26.8)	17(28.3)		
肺部	25(17.6)	10(16.7)		
其他	26(18.3)	11(18.3)		
病因	烧伤 49(34.5)	24(40.0)	0.551	0.458
[例(%)] 外科手术	42(29.6)	20(33.3)		
肺炎	30(21.1)	11(18.3)		
其他	21(14.8)	5(8.3)		
糖尿病史[例(%)]	45(31.7)	25(41.7)	1.854	0.173
高血压史[例(%)]	43(30.3)	25(41.7)	2.448	0.118
高脂血症[例(%)]	54(38.0)	27(45.0)	0.854	0.356

入院当天外周血 5 ml,离心后取其上层清液、血浆置于 -70℃ 冰箱中保存待检。采用电化学发光免疫法检测血清心肌损伤标志物 N 末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)、肌红蛋白(myoglobin, MYO)和肌钙蛋白 I(troponin I, cTNI)水平。

1.3.2 血流动力学指标检测:采用深圳迈瑞公司 PMO900 型监测仪监测收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、平均动脉压(MAP)、心率(HR)和氧饱和度(SpO₂)。

1.3.3 心脏结构与功能指标检测:采用美国 GE 公司 GE VividTM-7 型彩色超声诊断仪采集常规二维超声

图像,探头频率为 2.0~4.0 MHz,配备 Echo PAC 工作站。所有受试对象左侧卧位,收集心脏功能指标:左心室舒张早期充盈峰值流速(E 峰)、左心室舒张晚期充盈峰值流速(A 峰)、二尖瓣 E 峰与 A 峰比值(E/A)、左心室射血分数(LVEF);收集心脏结构指标:左心室收缩末期内径(end-systolic diameter of left ventricle, LVESD)、左心室舒张末期内径(left ventricular end diastolic diameter, LVEDD)、左心室短轴缩短率(fraction shortening, FS)、室间隔舒张末期厚度(interventricular septa, IVS)。

1.3.4 预后随访:采用电话、短信及上门调查等形式对所有受试者在 30 d 内生存情况进行随访。随访截止时间为 2020 年 1 月。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 软件分析处理数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以频数或率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用 Pearson 法分析心肌损伤、血流动力学指标与心脏结构和功能的关系。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组血清心肌损伤指标比较 合并症组患者血清 NT-proBNP、MYO 和 cTNI 水平均高于脓毒症组(P 均 < 0.01),见表 2。

表 2 脓毒症组与合并症组患者血清心肌损伤指标比较 ($\bar{x} \pm s, ng/L$)

Tab.2 Comparison of serum myocardial injury indicators between sepsis group and complication group

组别	例数	NT-proBNP	MYO	cTNI
脓毒症组	142	43.26 ± 5.67	15.68 ± 3.05	39.87 ± 6.31
合并症组	60	46.98 ± 6.02	18.01 ± 4.07	46.25 ± 7.01
<i>t</i> 值		4.183	4.473	6.351
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 2 组血流动力学指标比较 合并症组 SBP、MAP 和 SpO₂ 水平低于脓毒症组,而 HR 高于脓毒症组(P 均 < 0.01),2 组 DBP 比较差异无统计学意义

表 3 脓毒症组与合并症组患者血流动力学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.3 Comparison of hemodynamic indexes between sepsis group and complication group

组别	例数	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	MAP(mmHg)	HR(次/min)	SpO ₂ (%)
脓毒症组	142	119.45 ± 11.05	75.98 ± 13.69	98.67 ± 8.27	93.45 ± 4.78	97.25 ± 2.04
合并症组	60	112.06 ± 10.98	76.05 ± 12.67	96.04 ± 8.01	96.78 ± 5.01	95.36 ± 2.11
<i>t</i> 值		4.351	0.034	2.084	4.460	5.956
<i>P</i> 值		<0.001	0.973	0.038	<0.001	<0.001

($P > 0.05$),见表 3。

2.3 2 组心脏功能指标比较 合并症组 E 峰、E/A、LVEF 水平均低于脓毒症组(P 均 < 0.01),而 2 组 A 峰比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 4 脓毒症组与合并症组患者心脏功能指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.4 Comparison of cardiac function indexes between sepsis group and complication group

组别	例数	E 峰(m/s)	A 峰(m/s)	E/A	LVEF(%)
脓毒症组	142	0.62 ± 0.15	0.83 ± 0.28	0.75 ± 0.23	57.15 ± 5.87
合并症组	60	0.53 ± 0.14	0.86 ± 0.27	0.62 ± 0.19	50.27 ± 4.56
<i>t</i> 值		3.973	0.703	3.856	8.100
<i>P</i> 值		<0.001	0.483	<0.001	<0.001

2.4 2 组心脏结构指标比较 合并症组 LVESD、LVEDD 低于脓毒症组,而 FS、IVS 高于脓毒症组(P 均 < 0.01),见表 5。

表 5 脓毒症组与合并症组患者心脏结构指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.5 Comparison of cardiac structural indicators between sepsis group and complication group

组别	例数	LVESD(mm)	LVEDD(mm)	FS(%)	IVS(mm)
脓毒症组	142	45.66 ± 3.44	45.77 ± 4.21	32.11 ± 2.34	9.86 ± 0.98
合并症组	60	38.04 ± 2.98	36.67 ± 3.05	39.78 ± 3.26	13.22 ± 1.67
<i>t</i> 值		14.497	15.139	18.834	11.176
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 心肌损伤、血流动力学变化与心脏结构和功能的关系 NT-proBNP、MYO、cTNI、HR 与 E 峰、E/A、LVEF、LVESD、LVEDD 呈负相关(P 均 < 0.01),与 A 峰、FS、IVS 呈正相关(P 均 < 0.01);SBP、DBP、MAP、SpO₂ 与 E 峰、E/A、LVEF、LVESD、LVEDD 呈正相关(P 均 < 0.05),与 A 峰、FS、IVS 呈负相关(P 均 < 0.05),见表 6。

2.6 2 组预后情况比较 随访患者 30 d,脓毒症组患者死亡 6 例(4.23%),合并症组死亡 8 例(13.33%),合并症组病死率高于脓毒症组,差异有统计学意义($\chi^2 = 5.424, P = 0.020$)。

表 6 心肌损伤、血流动力学变化与心脏结构和功能的关系 (r/P)

Tab. 6 Relationship between myocardial injury, hemodynamic changes and cardiac structure and function

参数	E 峰	A 峰	E/A	LVEF	LVESD	LVEDD	FS	IVS
NT-proBNP	-0.681 / <0.001	0.675 / 0.010	-0.654 / <0.001	-0.618 / <0.001	-0.644 / <0.001	-0.672 / <0.001	0.672 / <0.001	0.639 / <0.001
MYO	-0.627 / <0.001	0.652 / 0.013	-0.611 / <0.001	-0.627 / <0.001	-0.669 / <0.001	-0.626 / <0.001	0.514 / <0.001	0.527 / <0.001
cTNI	-0.628 / <0.001	0.631 / 0.007	-0.503 / <0.001	-0.516 / <0.001	-0.513 / <0.001	-0.608 / <0.001	0.603 / <0.001	0.627 / <0.001
SBP	0.639 / <0.001	-0.624 / 0.008	0.629 / <0.001	0.627 / <0.001	0.631 / <0.001	0.654 / <0.001	-0.627 / <0.001	-0.649 / <0.001
DBP	0.526 / 0.016	-0.572 / 0.028	0.506 / 0.023	0.569 / 0.028	0.553 / 0.042	0.448 / 0.039	-0.434 / 0.028	-0.379 / 0.037
MAP	0.656 / <0.001	-0.657 / 0.007	0.649 / <0.001	0.653 / <0.001	0.654 / <0.001	0.629 / <0.001	-0.627 / <0.001	-0.603 / <0.001
HR	-0.624 / <0.001	0.639 / 0.019	-0.659 / <0.001	-0.629 / <0.001	-0.675 / <0.001	-0.628 / <0.001	0.627 / <0.001	0.606 / <0.001
SpO ₂	0.646 / <0.001	-0.609 / 0.029	0.608 / <0.001	0.642 / <0.001	0.509 / <0.001	0.625 / <0.001	-0.619 / <0.001	-0.648 / <0.001

3 讨论

脓毒症一旦发病,发展迅速,导致多器官功能衰竭,心肌受损、心脏结构变化及心脏功能降低导致血流动力学恶化,其中脓毒症合并心肌功能障碍者超过 1/2,患者大多预后不佳,病死率高达 90%,但脓毒症患者早期的心脏功能异常往往不易发现或被忽略,因此脓毒症的心功能异常与患者预后的关系研究较少^[6]。

相关文献报道^[7],脓症患者预后不佳与心肌受损、心脏结构及功能变化存在密切联系。本结果显示,合并症组 NT-proBNP、MYO、cTNI、HR、FS、IVS 均明显增高,SBP、MAP、SpO₂、E 峰、E/A、LVEF、LVESD 和 LVEDD 均明显降低,提示脓毒症合并心肌功能障碍的患者心肌受损加重并会引发心脏结构异常变化及心脏功能降低表现,另外本研究中心肌受损、心脏结构变化及心脏功能与血流动力学指标呈线性相关关系,与既往研究结果相符^[8-9],进一步佐证了脓毒症心脏结构及心脏功能变化与血流动力学参数存在密切关联,因此脓毒症容易并发心肌功能障碍。脓症患者存在炎症反应、凝血级联反应过度活跃表现,进而刺激全身防御反应与炎症细胞大量产生,进而加重微血管血栓、血小板活化与炎症反应,导致局部组织缺血情况恶化与微循环障碍,微循环灌注减少及炎症因子增高引发心肌细胞炎症反应,间接导致外周血管阻力增加,进而造成左心室收缩功能下降,促使患者的 LVEF、静脉 SpO₂ 降低,最终造成缺血心肌损伤加重^[10];多种促炎因子能起到降低心肌细胞动作电位时程的作用,同时可以通过该途径降低钙瞬变峰值,进而抑制钙离子释放,刺激诱导性和组织性 NO 快速分泌合成,进而对心肌细胞兴奋收缩偶联进行调控,从而降低患者的心肌收缩功能等,而白介素和肿瘤坏死因子可作为心肌抑制因子参与感染性休克病理过程,而一氧化氮与前列腺素亦可发挥一定的心肌抑制作用,通过刺激患者内皮细胞活化、凝血系统对脓毒症诱发心功能不全过程产生

一定调控作用,因此炎症反应、凝血级联反应过度活跃的脓症患者易发生心肌功能障碍并引发心肌受损加重、心脏结构异常变化及心脏功能降低等临床表现^[11]。

有研究指出^[12],血流动力学改变影响抗生素的疗效,加之心脏结构及心脏功能不可逆变化,由此加速了短期脓毒症的死亡,其病死率可高达 40% ~ 60%,与本研究结果相符,本研究与脓毒症组比较,合并症组的死亡人数明显增多。分析其机制如下:脓毒症心肌炎性水肿、大量的免疫细胞浸润会加重脓毒症心肌损伤,增加患者的预后不良风险,通过提高心排出量和降低外周血管阻力等改善或稳定脓症患者血流动力学,可缓解患者病情,改善预后,例如静脉回心血量降低,血压也相应降低,进而有效改善微循环障碍^[13-15]。韦国温等^[16]采用右美托咪定在治疗严重脓毒症时,与对照组比较,通过维持患者血流动力学指标,降低心血管不良事件发生,降低血压和心率,但不影响患者心功能,与本结果不同,可能与患者处于麻醉状态有关。尽管改善血流动力学参数可缓解心脏功能降低,但同时必须强调,在临床治疗时,需警惕脓症患者出现容量过负荷。

尽管脓毒症合并心肌功能障碍患者的心肌损伤和血流动力学变化与心脏结构和功能呈线性关系,但很难区分是脓毒症直接导致脓毒症合并心肌功能障碍,还是在脓毒症发生发展过程中,心脏不断适应血流动力学异常导致的前后负荷而导致心肌功能障碍^[17-18]。脓毒症合并心肌功能障碍者的心肌受损、心脏结构异常与心脏功能降低一定程度提示患者预后不良,但其发生机制仍不明确,心肌受损、心功能障碍发生除了与血流动力学异常有关,可能还有其他因素参与,如细胞凋亡、神经功能异常等,且各种机制之间相互作用,形成复杂的网络性关系,由此仍需要增加更多的基础研究来佐证本研究观点。

综上所述,脓毒症合并心肌功能障碍患者伴随血

流动力学、心肌损伤、心脏结构和功能的变化,心肌损伤和血流动力学变化与心脏结构和功能呈线性关系,脓毒症合并心肌功能障碍的预后不良。

利益冲突: 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

王会迟: 课题设计及实施, 统计学分析及论文撰写; 田璐、郑毅、董海苓、孙昊: 课题的实施及数据收集; 赵娟: 课题设计、统筹及质控

参考文献

[1] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. *JAMA*, 2016, 315(8): 801-810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.

[2] Cecconi M, Evans L, Levy M, et al. Sepsis and septic shock [J]. *Lancet*, 2018, 392(10141): 75-87. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30696-2.

[3] 中国医疗保健国际交流促进会急诊医学分会, 中华医学会急诊医学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 等. 中国脓毒症早期预防与阻断急诊专家共识 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2020, 29(7): 885-895. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.07.001. Emergency Medicine Branch of China Healthcare International Exchange Promotion Association, Emergency Medicine Branch of Chinese Medical Association, Emergency Physicians Branch of Chinese Medical Doctor Association, et al. Chinese emergency expert consensus on early prevention and interruption of sepsis [J]. *Chin J Emergency Med*, 2020, 29(7): 885-895. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.07.001.

[4] Lv X, Wang H. Pathophysiology of sepsis-induced myocardial dysfunction [J]. *Mil Med Res*, 2016, 3(9): 30. DOI: 10.1186/s40779-016-0099-9.

[5] Barea-Mendoza JA, Cortés-Puch I, Chico-Fernández M. Conflicts of interest in the new consensus based definition of sepsis and septic shock (sepsis-3) [J]. *Med Intensiva*, 2017, 41(1): 60-61. DOI: 10.1016/j.medin.2016.05.001.

[6] Lee YR, Seth MS, Soney D, et al. Benefits of beta-blockade in sepsis and septic shock: A Systematic Review [J]. *Clin Drug Investig*, 2019, 39(5): 429-440. DOI: 10.1007/s40261-019-00762-z.

[7] Vallabhajosyula S, Pruthi S, Shah S, et al. Basic and advanced echocardiographic evaluation of myocardial dysfunction in sepsis and septic shock [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2018, 46(1): 13-24. DOI: 10.1177/0310057X1804600104.

[8] Fattahi F, Ward PA. Complement and sepsis-induced heart dysfunction [J]. *Mol Immunol*, 2017, 84(4): 57-64. DOI: 10.1016/j.molimm.2016.11.012.

[9] 汪宗显, 李宏亮, 么改琦, 等. 脓毒症心肌抑制对脓毒性休克患者血流动力学和器官功能及预后的影响 [J]. *中华危重病急救医学*, 2015, 27(3): 180-184. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.03.005.

[10] 徐杰, 张斌, 于娜, 等. 大黄联合山莨菪碱对严重脓症患者免疫功能的影响 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2020, 19(2): 65-67. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.02.001.

Xu J, Zhang B, Yu N, et al. Effect of rhubarb combined with ranuncularine on immune function in patients with severe sepsis [J]. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine Emergency*, 2020, 19(2): 65-67. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.02.001.

[11] 吴心语, 张朝明, 王刚, 等. 探讨白细胞介素-6、肿瘤坏死因子- α 等血清炎症因子在急性心梗中的应用价值 [J]. *实用检验医师杂志*, 2019, 6(1): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2014.01.008. Wu XY, Zhang CM, Wang G, et al. To investigate the application value of serum inflammatory factors such as interleukin-6 and tumor necrosis factor- α in acute myocardial infarction [J]. *Practical Inspection Physician Magazine*, 2019, 6(1): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2014.01.008.

[12] De Backer D, Cecconi M, Lipman J, et al. Challenges in the management of septic shock: A narrative review [J]. *Intensive Care Med*, 2019, 45(4): 420-433. DOI: 10.1007/s00134-019-05544-x.

[13] Yang C, Wu K, Li SH, et al. Protective effect of curcumin against cardiac dysfunction in sepsis rats [J]. *Pharm Biol*, 2013, 51(4): 482-487. DOI: 10.3109/13880209.2012.742116.

[14] Kim S, Lee JD, Kim BK, et al. Association between left ventricular systolic dysfunction and mortality in patients with septic shock [J]. *J Korean Med Sci*, 2020, 35(4): e24. DOI: 10.3346/jkms.2020.35.e24.

[15] 陈章宇, 罗开源. 不同评分系统在脓毒症预后评估中的研究进展 [J]. *中国医药导报*, 2021, 18(32): 42-45, 57. Chen ZY, Luo KY. Research progress of different scoring systems in the prognosis assessment of sepsis [J]. *China Medical Herald*, 2021, 18(32): 42-45, 57.

[16] 韦国温, 卢炳益. 右美托咪定对脓毒症休克患者围术期血流动力学、乳酸清除率及肝肾功能的影响 [J]. *广西医学*, 2020, 42(10): 1219-1223. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2020.10.08. Wei GW, Lu BY. Effects of dexmedetomidine on perioperative hemodynamics, lactate clearance rate and hepatic and renal function in patients with septic shock [J]. *Guangxi Medicine*, 2020, 42(10): 1219-1223. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2020.10.08.

[17] 梁凌, 齐馨馨, 梁晓辉, 等. 红细胞分布宽度与血小板计数比值对成人脓症患者预后的判断价值 [J]. *疑难病杂志*, 2021, 20(7): 690-693, 698. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2021.07.010. Liang L, Qi XX, Liang XH, et al. The value of red blood cell distribution width and platelet count ratio in judging the prognosis of adult patients with sepsis [J]. *Chin J Diffic and Compl Cas*, 2021, 20(7): 690-693, 698. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2021.07.010.

[18] 金磊, 朱佳佳, 杨亚东. 血清白细胞介素-35、T 细胞亚群与脓毒症病情严重程度及预后的关系 [J]. *中国医药导报*, 2021, 18(25): 84-88. Jin L, Zhu JJ, Yang YD. Relationship between serum interleukin-35, T cell subset and the severity and prognosis of patients with sepsis [J]. *China Medical Herald*, 2021, 18(25): 84-88.

(收稿日期: 2022-08-18)