

血清 PCT, IL-6, SAA, hs-CRP 水平联合检测对快速筛查早期血流感染的价值

凌利芬^a, 邹小红^a, 刘小晴^a, 王慧婷^a, 杨俊^a, 陆学东^b

(中山大学附属第八医院 a. 检验科; b. 中心实验室, 广东深圳 518033)

摘要: **目的** 探讨血清降钙素原 (PCT)、白细胞介素-6 (IL-6)、血清淀粉样蛋白 A (SAA) 及超敏-C 反应蛋白 (hs-CRP) 在快速鉴别早期血流感染中的应用价值。 **方法** 选取 2018 年 3 月~2020 年 8 月血培养阳性患者 119 例, 其中革兰阳性菌感染 45 例, 革兰阴性菌感染 72 例, 选取同时期 44 例健康体检者作为对照组。收集患者血培养当天的血清标本 -80℃ 冻存备用, 检测血清中 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 水平。用统计分析比较血培养阳性组及健康体检组中四个感染指标水平差异, 用受试者工作曲线 (ROC) 分析四个感染指标在早期血流感染中的诊断价值。 **结果** 血培养阳性组患者血清 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 水平高于对照组 [1.10 (0.29, 8.27) ng/ml vs 0.01 (0.01, 0.01) ng/ml, 75.20 (33.30, 359.80) pg/ml vs 2.00 (2.00, 2.00) pg/ml, 148.10 (77.15, 200.00) mg/L vs 5.00 (5.00, 6.56) mg/L 和 [93.20(44.23, 158.07)mg/L vs 0.63 (0.34, 1.32) mg/L], 差异均有统计学意义 ($Z = -9.213 \sim -9.472$, 均 $P < 0.001$)。ROC 曲线分析, PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 在诊断血流感染中的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.975, 0.981, 0.965 和 0.982 ($P < 0.001$)。数据分析发现血清 PCT 及 SAA 水平在革兰阴性菌组高于革兰阳性菌组 [2.04 (0.38, 21.60) ng/ml vs 0.60 (0.17, 2.75) ng/ml, 186.24 (90.61, 200.00) mg/L vs 104.49(44.94, 200.00) mg/L], 差异均有统计学意义 ($Z = -3.107, -2.688$, 均 $P < 0.05$)。PCT, SAA 及 PCT 联合 SAA 在鉴别革兰阴性菌与革兰阳性菌感染中的 ROC 曲线下面积为 0.663, 0.644 和 0.708 (均 $P < 0.05$)。 **结论** 血清 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 可以为快速鉴别早期血流感染提供较好的实验依据, 尤其 PCT 与 SAA 联合在鉴别革兰阴性菌与革兰阳性菌感染中有一定的诊断价值。

关键词: 血流感染; 降钙素原; 白细胞介素-6; 血清淀粉样蛋白; 超敏-C 反应蛋白

中图分类号: R515.3; R446.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7414 (2021) 05-095-05

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2021.05.021

Clinical Application Values of Procalcitonin, Interleukin-6, Serum Amyloid A and Hypersensitive of C-reactive Protein Detections in the Diagnosis of Early Bloodstream Infection

LING Li-fen^a, ZOU Xiao-hong^a, LIU Xiao-qing^a, WANG Hui-ting^a, YANG Jun^a, LU Xue-dong^b

(a. Department of Clinical Laboratory; b. Department of Central Laboratory, the Eighth Affiliated Hospital of Sun Yat-Sen University, Guangdong Shenzhen 518033, China)

Abstract: **Objective** To investigate the clinical application value of serum procalcitonin (PCT), interleukin-6 (IL-6), serum amyloid protein (SAA) and hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP) in rapid diagnosis of early bloodstream infection. **Methods** A total of 119 patients with positive blood culture, including 45 cases of gram-positive bacterial infection and 72 cases of gram-negative bacterial infection, and 44 healthy controls in the hospital from March 2018 to August 2020 were enrolled as the subjects in this study. The serum samples of patients on the day of blood culture were collected and frozen at -80 °C. The serum levels of PCT, IL-6, SAA and hs-CRP were measured respectively. The differences of the measured results among the various groups were statistically analyzed. In order to estimate the clinical performance of these biomarker assays in early bloodstream infections, receiver operating characteristic (ROC) analyses were performed and comparison of the areas under the curve were analyzed. **Results** The serum levels of PCT, IL-6, SAA and hs-CRP in positive blood culture group were significantly higher than those in healthy control group [1.10 (0.29, 8.27) ng/ml vs 0.01 (0.01, 0.01) ng/ml, 75.20 (33.30, 359.80) pg/ml vs 2.00 (2.00, 2.00) pg/ml, 148.10 (77.15, 200.00) mg/L vs 5.00 (5.00, 6.56) mg/L, 93.20(44.23, 158.07) mg/L vs 0.63 (0.34, 1.32) mg/L], the difference were statistically significant ($Z = -9.213 \sim -9.472$, all $P < 0.001$). The ROC curve analysis showed that the area under the curve of PCT, IL-6, SAA and hs-CRP for the diagnosis of bloodstream infections were 0.975,

基金项目: 深圳市福田区科技项目 (FTWS2018046)。

作者简介: 凌利芬 (1983-), 女, 医学学士, 副主任技师, 主要从事临床检验及感染性疾病研究, E-mail:nfyklf@163.com。

0.981, 0.965 and 0.982 respectively ($P < 0.001$). Data analysis found that the levels of PCT and SAA in Gram-negative bacteria group were significantly higher than those in Gram-positive bacteria group [2.04 (0.38, 21.60) ng/ml vs 0.60 (0.17, 2.75) ng/ml, 186.24 (90.61, 200.00) mg/L vs 104.49 (44.94, 200.00) mg/L], the difference were statistically significant ($Z = -3.107$, -2.688 , all $P < 0.05$). The AUC of PCT, SAA and the combined detections of PCT and SAA in distinguishing Gram-negative bacteria group from Gram-positive bacteria group were 0.663, 0.644 and 0.708, respectively. **Conclusion** The serum levels of PCT, IL-6, SAA and hs-CRP can provide a good experimental basis for the rapid identification of early bloodstream infections. In particular, the combined detections of PCT and SAA have a certain diagnostic value in distinguishing Gram-negative bacterial infection from Gram-positive bacterial infection.

Keywords: bloodstream infection; procalcitonin; interleukin-6; serum amyloid A; hypersensitive of C-reactive protein

血流感染 (bloodstream infection, BSI) 是指病原微生物侵入血液循环并在体内繁殖, 患者有全身感染症状, 及早发现感染, 采取有效的抗生素治疗, 对预防血流感染发展至脓毒血症、脓毒性休克、降低疾病的发病率和病死率有重要意义^[1]。目前临床主要依据患者临床症状 (发热、心率加快、呼吸急促等) 判断感染而采用经验性用药治疗。由于临床症状通常没有特异性, 根据临床和流行病学资料发现不合理的采用广谱抗生素经验性治疗可以增加将近 3 倍的死亡率^[2]。血培养是诊断血流感染的金标准, 培养时间长, 假阴性率高, 污染问题等导致其不能满足早期诊断的需求。分子生物学诊断技术检测速度快, 但医疗成本极其昂贵, 不适用于感染筛查^[3-4]。随着免疫技术的发展, 感染炎症因子在临床血流感染中发挥着重要作用。细菌性血流感染主要为革兰阳性菌与革兰阴性菌感染, 两种类型病原菌致病力不同, 所采取的抗菌治疗方案也截然不同, 若不同炎症因子浓度水平能鉴别不同类型病原菌感染, 对疾病的诊断治疗与预后评估具有重要作用^[5]。本研究根据血流感染患者血清降钙素原 (PCT)、白细胞介素-6 (IL-6)、血清淀粉样蛋白 (SAA) 及超敏 C-反应蛋白 (hs-CRP) 水平, 同时以 logistic 回归模型构建联合预测因子^[6], 评估各项感染指标及联合指标在早期血流感染中的诊断价值。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选择本院 2018 年 3 月 ~ 2020 年 6 月临床怀疑血流感染且血培养阳性患者 119 例, 其中男性 65 例, 女性 54 例, 年龄 60.69 ± 18.99 岁。血培养当天用分离胶采集静脉血 3ml, 3 000r/min 离心 10min, 取血清置 -80°C 冻存, 待检血清 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP。排除标准: 排除自身免疫性疾病患者。选取同期 44 例健康对照组, 其中男性 24 例, 女性 20 例, 年龄 40.75 ± 10.34 岁。二组资料具有可比性。本研究已通过医院伦理委员会评审。

1.2 仪器与试剂 采用干式荧光免疫分析仪及配套 PCT/IL-6 二联检试剂 (深圳市金准生物医学工程有限公司), AFS-1000 干式荧光免疫分析仪 (广

州蓝勃生物科技有限公司) 及其配套血清 SAA 检测试剂 (广州微米生物科技有限公司), hs-CRP 采用普门 PA990 特定蛋白分析仪及配套试剂 (深圳普门科技股份有限公司), 所有定标品、质控品、均为原装配套, 且仪器设备均在质控在控状态下进行检测。

1.3 检测方法 在干式荧光免疫分析仪上用量子点免疫荧光层析法检测 PCT 及 IL-6, 在 AFS-1000 干式荧光免疫分析仪上用时间分辨免疫荧光层析法检测血清 SAA, 在普门 PA990 特定蛋白分析仪上用免疫比浊法检测血清 hs-CRP。各检测项目严格按照标准 SOP 操作文件以及厂家配套试剂说明书。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 19.0 及 MedCalc 统计软件对数据进行分析, 计量资料正态分布采用均值 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 非正态分布采用中位数 $M (P_{25}, P_{75})$ 表示, 方差不齐的非正态分布计量资料比较采用 Mann-Whitney 秩和检验; 用 ROC 曲线评价指标的诊断性能, 检验水准 α 为 0.05, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 病原菌分布及构成 119 株病原菌中鉴定出 28 种病原菌, 革兰阳性菌 45 株 (37.82%), 其中金黄色葡萄球菌 17 株 (14.29%), 凝固酶阴性葡萄球菌 15 株 (12.61%), 链球菌属 7 株 (5.88%), 肠球菌属 3 株 (2.52%), 其它革兰阳性菌 3 株 (2.52%)。革兰阴性菌 72 株 (60.50%), 其中主要为大肠埃希菌 48 株 (40.34%), 其次为肺炎克雷伯菌 11 株 (9.24%), 铜绿假单胞菌 2 株 (1.68%), 鲍曼不动杆菌 2 株 (1.68%), 其它革兰阴性菌 9 株 (7.56%)。真菌 2 株 (1.68%)。

2.2 血培养阳性组与健康体检组 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 检测结果比较 见表 1, 表 2。血清 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 水平在血培养阳性组显著高于健康体检组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$)。血清 PCT 及 SAA 水平在革兰阴性菌组高于革兰阳性菌组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。

表1 血培养阳性组及健康体检组 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 浓度水平比较 [M (P₂₅, P₇₅)]

项目	血培养阳性组 (n=119)	健康体检组 (n=40)	Z	P
PCT (ng/ml)	1.10 (0.29, 8.27)	0.01 (0.01, 0.01)	-9.308	<0.001
IL-6 (pg/ml)	75.20 (33.30, 359.80)	2.00 (2.00, 2.00)	-9.472	<0.001
SAA (mg/L)	148.10 (77.15, 200.00)	5.00 (5.00, 6.56)	-9.213	<0.001
hs-CRP (mg/L)	93.20(44.23, 158.07)	0.63 (0.34, 1.32)	-9.434	<0.001

表2 革兰阳性菌与革兰阴性菌感染组 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 浓度水平比较 [M (P₂₅, P₇₅)]

项目	革兰阳性菌组 (n=45)	革兰阴性菌组 (n=72)	Z	P
PCT (ng/ml)	0.60 (0.17, 2.75)	2.04 (0.38, 21.60)	-3.107	0.002
IL-6 (pg/ml)	78.90 (22.00, 410.45)	75.45 (41.30, 344.60)	-1.070	0.285
SAA (mg/L)	104.49(44.94, 200.00)	186.24 (90.61, 200.00)	-2.688	0.008
hs-CRP (mg/L)	28.82(22.22, 191.22)	97.81(45.40, 157.30)	-0.655	0.513

2.3 四个感染指标在诊断早期血流感染中的效能评价 见表3, 图1。根据血培养阳性组与健康体检组血清中 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 水平描绘 ROC 曲线, 见图1, 曲线下面积 AUC 分别为 0.975,

0.981, 0.965 和 0.982, 四个感染指标在鉴别血流感染与健康体检者中有较好的诊断效能, 差异均具有统计学意义 (均 $P<0.001$), 同时具有较高的敏感度和特异度。

表3 PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 在血流感染中的诊断效能 (血培养阳性组 vs 健康体检组)

项目	AUC (95%CI)	P 值	截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)
PCT (ng/ml)	0.975 (0.938~0.993)	<0.001	0.03	95.80	97.73
IL-6 (pg/ml)	0.981 (0.946~0.996)	<0.001	7.40	94.12	95.45
SAA (mg/L)	0.965 (0.924~0.987)	<0.001	15.28	94.12	95.45
hs-CRP (mg/L)	0.982 (0.948~0.996)	<0.001	5.91	93.28	97.73

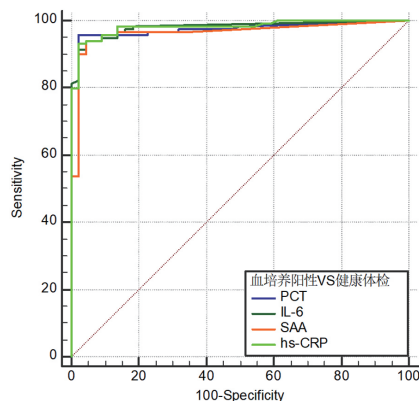


图1 四项感染指标在诊断早期血流感染中的 ROC 曲线

2.4 PCT 和 SAA 在鉴别革兰阳性菌与革兰阴性菌感染中的诊断效能 根据两组患者血清 PCT 与 SAA 水平描绘 ROC 曲线, 见图2。血清 PCT 和 SAA 的 AUC 为 0.663 和 0.644, 当 PCT 与 SAA 最佳截断值为 1.98ng/ml 与 72.43 mg/L 时, 敏感度和特异度分别为 51.39% 和 73.33%, 86.11% 和 40.00%。PCT 与 SAA 联合检测在鉴别革兰阴性菌感染与革兰阳性菌感染中具有一定的诊断价值, ROC 曲线下面积为 0.708, 敏感度和特异度为 69.44% 和 64.44%。见表4。

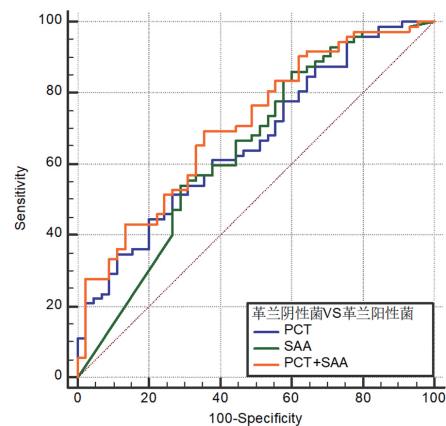


图2 PCT 与 SAA 在鉴别革兰阴性菌与革兰阳性菌感染中的诊断价值 ROC 曲线

3 讨论

当血流感染时, 机体释放化学物质到血液中以对抗感染引起全身炎症反应。宿主对感染的特异性反应失调可导致危及生命的器官功能衰竭, 即脓毒血症, 病情凶险, 病死率高^[7]。医学技术水平的进步导致留置医疗器械或导管的频繁使用, 以及抗生素的广泛使用, 脓毒症发病率正呈上升趋势。早期鉴别血流感染, 采取干预, 可降低其发展至脓毒血症, 降低死亡率^[1, 4]。同时也可以避免抗生素滥用

现象。据报道目前有 170 多种生物标志物可以用于血流感染的诊断与预后监测,但是没有任何一个标志物具有足够的敏感度和特异度,因此,多种感染

炎症因子联合检测,结合临床症状是提高临床诊断准确度的良好选择^[8]。

表 4 PCT, SAA 在鉴别革兰阳性菌与革兰阴性菌感染中的诊断效能

项目	AUC (95%CI)	P 值	截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)
PCT (ng/ml)	0.663 (0.569-0.747)	0.001 4	1.98	51.39	73.33
SAA (mg/L)	0.644 (0.550-0.730)	0.007 1	72.43	86.11	40.00
PCT+SAA	0.708 (0.616-0.788)	<0.001	-	69.44	64.44

血流感染后的炎症级联反应主要由微生物和毒素引发,其中包括外毒素和内毒素,内毒素在脓毒性休克中含量最多。革兰阴性菌壁上的脂多糖(LPS)具有广泛的生物学效应,可以触发全身炎症反应,是细菌内毒素主要致病因素。本研究 119 例血培养阳性患者中,革兰阴性菌占 60.50%,革兰阳性菌占 37.82%。真菌感染 2 例(占 1.68%)。其中大肠埃希菌比例最高,占 40.34%,其次为金黄色葡萄球菌 14.29%。与相关报道结果相近^[9-12]。

常用的感染炎症标志物有 WBC, hs-CRP, IL-6, PCT。WBC 计数在感染中特异度不高。hs-CRP 在细菌感染 6~8 h 升高,24~48 h 达到高峰,半衰期为 19 h。IL-6 是由 212 个氨基酸组成的多功能糖蛋白,在感染发生 2 h 后浓度水平可以达到高峰,是早期识别感染的较好的标志物^[13]。PCT 主要是甲状腺 C 细胞产生的由 116 个氨基酸组成的糖蛋白,由很多器官的不同类型细胞在受到促炎症反应刺激后分泌产生,PCT 已经成为有助于血流感染诊断、风险分层预后和脓毒性休克监测的生物标志物。正常情况下体内含量低,可在感染发生 2~4 h 内检测出,12~24 h 内在体内达到高峰^[11,14]。血清淀粉样蛋白 A (SAA) 是淀粉样变组织沉淀的淀粉样蛋白 A 的前体,主要通过肝细胞分泌,是一种急性期蛋白,在机体感染 4~6 h 后可以达到峰值,半衰期短,根据感染程度在感染 24 h 内 SAA 水平可以增加至 1 000 倍,在症状缓解后可以降低到较低水平,适用于判断血流感染分级及疗效观察^[15]。

本研究中的四个感染炎症因子在机体感染时浓度水平显著增加,其中在血培养阳性组浓度水平显著高于健康体检组。PCT 与 SAA 在革兰阴性细菌感染组水平显著高于革兰阳性细菌感染组。IL-6 和 hs-CRP 在革兰阴性菌组与革兰阳性菌组中浓度水平无显著差异。在本研究中鉴别早期血流感染中的评价效能分析显示:PCT, IL-6, SAA 及 hs-CRP 在鉴别血流感染和健康群体中具有良好的诊断效能,ROC 曲线下面积 AUC 均大于 0.950,具有很高的特异度和敏感度,低水平的 PCT 可以排除血流感染。同时有文献报道这些指标可提高对脓毒症

预后预测敏感度^[16]。对于怀疑血流感染患者,及时检测特异度或敏感度较高的生物标志物,对于快速早期诊断血流感染具有重要意义^[17]。根据 SAA 与 hs-CRP 在感染后水平浓度变化幅度较大的特性,可结合 IL-6 及 PCT 对感染程度分级及调整治疗方案。细菌性血流感染主要为革兰阳性菌与革兰阴性菌感染,不同类型致病菌治疗方案不同,在早期血流感染诊断中能识别致病菌的类型对于疾病的治疗和预后具有重要意义^[5]。PCT 与 SAA 在诊断革兰阴性菌感染组与革兰阳性菌感染组中可提供一定的诊断价值,当 PCT 和 SAA 最佳截断值为 1.98 ng/ml 和 72.43 mg/L 时,PCT 具有较高的特异度,而 SAA 敏感度较高,合理利用两者特异度和敏感度,联合两指标,有助于鉴别革兰阴性菌感染与革兰阳性菌感染。

综上所述,四个感染炎症因子在机体血流感染中具有较好的诊断价值,其中 PCT 和 SAA 在鉴别革兰阴性菌和革兰阳性菌感染中均具有一定的诊断价值,本研究也存在一定局限性,真菌感染病例少,未对炎症因子在真菌感染中诊断价值作评价,部分菌难于培养,以及可能存在污染菌的干扰,影响这些感染炎症标志物在血流感染中的诊断评价。同时需多中心数据进一步扩大研究。合理地利用多种炎症因子,早期发现血流感染,早干预、早治疗,对提高患者生存率,降低医疗成本具有重要意义。

参考文献:

- [1] RUDD K E, JOHNSON S C, AGESA K M, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study[J]. Lancet (London, England), 2020, 395(1219): 200-211.
 - [2] CAIN S E, KOHN J, BOOKSTAVER P B, et al. Stratification of the impact of inappropriate empirical antimicrobial therapy for Gram-negative bloodstream infections by predicted prognosis[J]. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 2015, 59(1): 245-250.
 - [3] 凌利芬, 陆学东, 汤一苇. 血流感染的实验室诊断进展研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28 (14): 2234-2240.
- LING Lifan, LU Xuedong, TANG Yiwei. Advances in laboratory diagnosis of bloodstream infections [J].

- Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(14):2234-2240.
- [4] TIMSIT J F, RUPPÉ E, BARBIER F, et al. Bloodstream infections in critically ill patients: an expert statement[J]. Intensive Care Medicine, 2020, 46(2): 266-284.
- [5] 张晨, 孙虹佳. 新型感染标志物在脓毒症早期诊断中的应用及研究进展[J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(1):156-160.
- ZHANG Chen, SUN Hongjia. Latest research progress of early serum inflammatory and oxidative stress mediator of sepsis [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2021, 36(1):156-160.
- [6] 段立伟, 张晨, 林兆奋. 以 logistic 回归模型构建联合预测因子对脓毒症诊断及预后判断的临床运用[J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29(2):139-144.
- DUAN Liwei, ZHANG Sheng, LIN Zhaofen. Formulation of combined predictive indicators using logistic regression model in predicting sepsis and prognosis [J]. Chinese Critical Care Medicine, 2017, 29(2):139-144.
- [7] SINGER M, DEUTSCHMAN C S, SEYMOUR C W, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3)[J]. the Journal of the American Medical Association, 2016, 315(8): 801-810.
- [8] PIERRAKOS C, VINCENT J L. Sepsis biomarkers: a review[J]. Critical Care, 2010, 14(1): R15.
- [9] TSUZUKI S, MATSUNAGA N, YAHARA K, et al. National trend of blood-stream infection attributable deaths caused by *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in Japan[J]. Journal of Infection and Chemotherapy, 2020, 26(4): 367-371.
- [10] 冯钧帅, 王贤东, 傅彩虹, 等. ICU 患者血流感染特征及炎症因子的临床价值[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(14):1670-1673.
- FENG Junshuai, WANG Xiandong, FU Caihong, et al. Characteristics in ICU patients with bloodstream infection and clinical value of inflammatory factors [J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2020, 41(14):1670-1673.
- [11] GUO Shunyan, ZHOU Yin, HU Qingfeng, et al. Procalcitonin is a marker of gram-negative bacteremia in patients with sepsis[J]. the American Journal of the Medical Sciences, 2015, 349(6): 499-504.
- [12] NOBRE V, HARBARTH S, GRAF J D, et al. Use of procalcitonin to shorten antibiotic treatment duration in septic patients: a randomized trial[J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2008, 177(5): 498-505.
- [13] MA Li, ZHANG Hui, YIN Yanling, et al. Role of interleukin-6 to differentiate sepsis from non-infectious systemic inflammatory response syndrome[J]. Cytokine, 2016, 88: 126-135.
- [14] MARTIN J B, BADEAUX J E. Interpreting laboratory tests in infection making sense of biomarkers in sepsis and systemic inflammatory response syndrome for intensive care unit patients[J]. Critical Care Nursing Clinics of North America, 2017, 29(1): 119-130.
- [15] SACK G H. Serum amyloid A – a review[J]. Molecular Medicine, 2018, 24(1): 46.
- [16] 戴晓勇, 陈永珍, 华玮, 等. 血清淀粉样蛋白 A, C 反应蛋白和降钙素原在脓毒性休克中的应用价值与相关性分析[J]. 现代检验医学杂志, 2019, 34(1):47-50.
- DAI Xiaoyong, CHEN Yongzhen, HUA Wei, et al. Application and correlation analysis of serum amylose A, C-reactive protein and procalcitonin in septic shock [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2019, 34(1):47-50.
- [17] 任继欣, 郭彦言. 外周血 HBP, IL-6, CD64 指数, PCT, CRP 和 SAA 水平检测在血流感染诊断中的应用价值研究[J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(2):56-59.
- REN Jixin, GUO Yanyan. Application value of peripheral blood HBP, Interleukin-6, CD64 index, PCT, CRP, SAA level detection in blood stream infection diagnosis [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020, 35(2):56-59.

收稿日期: 2021-04-09

修回日期: 2021-04-29

(上接第64页)

- [9] 王宝平, 张泓, 余绍兵, 等. 血清 CA125, NSE 及 24h 尿 VMA 检测在小儿神经母细胞瘤诊治中的应用价值[J]. 癌症进展, 2019, 17(7):837-839, 868.
- WANG Baoping, ZHANG Hong, YU Shaobing, et al. The application value of detecting serum CA125, NSE and 24-hour urine VMA in diagnosis and treatment of pediatric neuroblastoma [J]. Oncology Progress, 2019, 17(7):837-839, 868.
- [10] 屈雪, 秦晓松. 胃泌素释放肽前体、癌胚抗原和神经元特异性烯醇化酶在食管癌诊断中的价值研究[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2020, 12(2):144-147.
- QU Xue, QIN Xiaosong. Diagnostic value of progastrin-releasing peptide, carcinoembryonic antigen and neuron specific enolase in esophageal cancer [J]. Chinese Journal of Surgical Oncology, 2020, 12(2):144-147.
- [11] 陈津, 彭伟, 崔兆磊, 等. 食管癌放疗患者血清涎液化糖链抗原水平检测在预测放射性肺炎的风险评估[J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(3):126-128, 156.
- CHEN Jin, PENG Wei, CUI Zhaolei, et al. Serum KL-6 predicts the risk of pneumonitis induction after radiotherapy of esophageal cancer [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020, 35(3):126-128, 156.
- [12] 肖小平, 张熊, 秦光明. 食管癌和良性食管疾病患者血浆 miRNA-21 和 miRNA-143 检测的临床应用研究[J]. 现代检验医学杂志, 2017, 32(4):72-75, 139.
- XIAO Xiaoping, ZHANG Xiong, QIN Guangming. Clinical research of detecting plasma miRNA-21 and miRNA-143 for identifying early esophageal cancer and benign esophageal diseases [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2017, 32(4):72-75, 139.

收稿日期: 2021-01-14

修回日期: 2021-02-17