

本文引文格式:巴正,卓栋.降钙素原、血清淀粉样蛋白 A 和超敏 C 反应蛋白在泌尿系结石术后脓毒症的诊断价值[J].右江民族医学院学报,2021,43(1):66-70.

【论著与临床报道】

降钙素原、血清淀粉样蛋白 A 和超敏 C 反应蛋白 在泌尿系结石术后脓毒症的诊断价值

巴正,卓栋

[皖南医学院第一附属医院(弋矶山医院)泌尿外科,安徽 芜湖 241001]

摘要:目的 比较并分析降钙素原(procalcitonin,PCT)、血清淀粉样蛋白 A(serum amyloid A,SAA)与超敏 C 反应蛋白(high sensitivity C-reactive protein,hs-CRP)在泌尿系结石术后脓毒症诊断的价值。方法 本组收集 2019 年 10 月—2020 年 9 月我院 82 例行手术治疗的泌尿系结石患者的临床资料,其中 41 例行经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy,PCNL),41 例行输尿管软镜碎石术(flexible ureteroscopic lithotripsy,FURL),依据术后是否诊断为脓毒症分为两组,比较两组患者的基线资料及 PCT、SAA、hs-CRP 的水平,绘制 ROC 曲线,比较分析 PCT、SAA、hs-CRP 及联合检测在脓毒症早期诊断中的价值。结果 脓毒症组患者的 PCT、SAA 与 hs-CRP 平均浓度水平均高于非脓毒血症组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示 PCT($\beta = 2.648, P < 0.05$)和 SAA($\beta = 0.034, P < 0.05$)是脓毒症最相关的指标。通过 ROC 曲线分析,PCT 诊断泌尿系结石术后脓毒症的曲线下面积(0.880)高于 SAA(0.807)和 hs-CRP(0.837);PCT 以 1.54 ng/ml 为诊断脓毒症的临界值时,敏感度为 85.19%,特异性为 92.73%,均分别高于 SAA(临界值 128.03 mg/L,敏感度 77.79%,特异性 72.73%)和 hs-CRP(临界值 40.31 mg/L,敏感度 81.48%,特异性 69.09%),相较 SAA 和 hs-CRP 而言,PCT 诊断效果更优。三者联合检测时诊断泌尿系结石术后脓毒症的曲线下面积(0.956)和特异性(96.36%)均较单独检测时高,能进一步提高诊断效能。结论 PCT、SAA、hs-CRP 都有助于早期诊断泌尿系结石术后脓毒症,其中 PCT 诊断价值较好,三者联合检测的诊断效能优于单独指标检测,值得临床广泛应用。

关键词:脓毒症;降钙素原;血清淀粉样蛋白 A;超敏 C 反应蛋白;泌尿系结石

中图分类号:R364.25;R631 文献标识码:A 文章编号:1001-5817(2021)01-0066-05
doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2021.01.014

Value of procalcitonin, serum amyloid A and high-sensitivity C-reactive protein in diagnosis of sepsis after urinary calculi surgery

Ba Zheng, Zhuo Dong

[Department of Urinary Surgery, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical College (Yijishan Hospital), Wuhu 241001, Anhui, China]

Abstract: **Objective** To compare and analyze the value of procalcitonin (PCT), serum amyloid A (SAA) and high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) in diagnosis of sepsis after urinary calculi surgery. **Methods** Our study group collected the clinical data of 82 patients with urolithiasis who underwent surgery in our hospital from October 2019 to September 2020. Among them, 41 patients underwent percutaneous nephrolithotomy (PCNL) and 41 patients underwent flexible ureteroscopic lithotripsy (FURL). They were divided into two groups according to whether sepsis was diagnosed after operation. We compared the baseline data and the levels

基金项目:安徽省公益性技术应用研究联动计划项目(1704f0804046);安徽省高校人文社会科学研究项目(SK2018A0197)

第一作者简介:巴正(1995—),男,在读硕士研究生,住院医师,研究方向:泌尿系结石,E-mail:604110446@qq.com

通讯作者简介:卓栋(1968—),男,本科,副教授,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:泌尿系结石,E-mail:whzhuo2008@sina.com

of PCT, SAA and hs-CRP between two groups and drew ROC curve to analyze and compare the values of PCT, SAA, hs-CRP and combined detection in the early diagnosis of sepsis. **Results** The average levels of PCT, SAA and hs-CRP of patients in the sepsis group were higher than those in the non-sepsis group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis revealed that PCT ($\beta = 2.648, P < 0.05$) and SAA ($\beta = 0.034, P < 0.05$) were the most relevant indicators for sepsis. ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve of PCT (0.880) was higher than that of SAA (0.807) and that of hs-CRP (0.837) for diagnosing sepsis after urinary calculi surgery. When the cut-off value of PCT in diagnosing sepsis was 1.54 ng/ml, its sensitivity (85.19%) and specificity (92.73%) were higher than those of SAA with a cut-off value of 128.03 mg/L, sensitivity of 77.79%, specificity of 72.73% and those of hs-CRP with a cut-off value of 40.31 mg/L, sensitivity of 81.48%, specificity of 69.09%. Compared with SAA and hs-CRP, PCT had a better diagnostic effect. The area under the ROC curve (0.956) and specificity (96.36%) of the combined detection in diagnosis of sepsis after urinary calculi surgery were higher than those of single detection. The combined detection could further improve diagnostic efficiency. **Conclusion** PCT, SAA and hs-CRP are all helpful for the early diagnosis of sepsis after urinary calculi surgery. Compared with SAA or hs-CRP, PCT has better diagnostic value, and combined detection of the three indicators is superior to single indicator detection in diagnosis of sepsis, so it is worthy of wide clinical application.

Key words: sepsis; procalcitonin; serum amyloid A; high-sensitivity C-reactive protein; urinary calculi

泌尿系结石是泌尿系最常见的疾病之一,我国泌尿系结石发病率约为 6.4%^[1]。近年来,随着泌尿系结石治疗方式的发展,经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)以及输尿管软镜碎石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL)等微创技术广泛应用于临床,较传统的手术而言,很大程度地提高了结石的清除率,减少了患者手术创伤及住院时间,但是同时也伴随着一定的风险,包括感染、出血、周围脏器损伤等。术后并发脓毒症是腔内碎石术后严重的并发症之一,而且发展速度快,若不及时有效的干预,常发展成重症脓毒症,甚至感染性休克^[2]。据报道^[3],腔内碎石术后脓毒症休克的发生率为 0.3%~4.7%,因此,简单且有效的早期诊断指标对脓毒症及早诊断和治疗有重要意义。降钙素原(procalcitonin, PCT)、血清淀粉样蛋白(serum amyloid A, SAA)与超敏 C 反应蛋白(high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)是临床脓毒症常见的诊断指标^[4-5]。本研究收集本院 82 例泌尿系结石行手术治疗患者,分析 PCT、SAA、hs-CRP 及联合应用在泌尿系结石术后脓毒症中的早期诊断价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组收集我院 2019 年 10 月—2020 年 9 月行手术治疗的 82 例泌尿系结石患者,男 43 例,女 39 例,年龄 29~83 岁,平均年龄(55.43±11.59)岁,其中 41 例行 PCNL,另 41 例行 FURL。纳入的患者术前行常规检查(尿常规、尿培养及药敏试验、CT、静脉肾盂造影等)。排除合并恶性肿瘤、慢性肝肾功能不全、有自身免疫性疾病或使用免疫抑制剂,以及近 14 d 内有急性感染史的患者。采集所有纳入患者的

临床资料,包括性别、年龄、体质量指数(BMI)、糖尿病史、高血压病史、结石的大小、肾积水情况、术前尿培养等。所有患者及家属均同意并签署知情同意书,本研究已获医院伦理委员会批准。

1.2 诊断标准及分组 脓毒症诊断标准参照 EAU 指南《Guidelines on Urological Infections》^[6]。条件 I:菌血症或临床有可疑脓毒症;条件 II:全身炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome, SIRS):①体温 $> 38^{\circ}\text{C}$ 或 $\leq 36^{\circ}\text{C}$;②心率 > 90 次/分或心率 < 60 次/分;③呼吸 > 20 次/分;④ $\text{PaCO}_2 > 4.26$ kPa;⑤白细胞 $> 12 \times 10^9$ 个/L 或 $< 4 \times 10^9$ 个/L 或未成熟粒细胞 $> 10\%$ 。诊断标准:脓毒症:条件 I + ≥ 2 个条件 II。分组:依照此标准,依据患者术后是否出现脓毒症分为脓毒症组 27 例和非脓毒症组 55 例。

1.3 检测方法 所有患者于术后 1 d 清晨空腹抽取肘静脉血 4 ml,其中 2 ml 置于 EDTA 抗凝管,用于 PCT 的测定;另 2 ml 静脉血置于促凝生化管,用于 SAA 及 hs-CRP 的检测。标本常规行高速分离,取血清后 1 h 内完成相关检测。①PCT 的测定:MAGLU-MI1000 全自动化学发光测定仪及配套试剂(深圳新产业生物医学工程公司),通过电化学发光法进行检测。②SAA 及 hs-CRP 的测定:日立 7600 全自动生化分析仪及配套试剂(日本日立公司),采用免疫比浊法进行检测。PCT、SAA、hs-CRP 均严格按照试剂盒说明书进行操作。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计学处理。本研究中的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用独立样本 t 检验;计数资料用例数(n)或百分数

(%)表示,分析采用 χ^2 检验。多组资料组间比较行单因素方差分析,分析后差异有统计学意义的指标再采用多因素的 Logistic 回归分析。通过绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线),分析 PCT、SAA、hs-CRP 及联合检测的曲线下面积(AUC)和最佳诊断临界值;并计算敏感度、特异性、误诊率、漏诊率。 $P < 0.05$ 则差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料 脓毒症组与非脓毒症组患者的年龄、性别、BMI、糖尿病史、高血压病史比较差异均不具有统计学意义($P > 0.05$);与非脓毒症组相比,脓毒症组患者结石平均直径较大,PCNL 占比多,肾积水及尿培养阳性发生率高,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者的一般资料

临床资料	非脓毒症 ($n=55$)	脓毒症 ($n=27$)	χ^2/t	P
性别			3.829	0.050
男	33(60.00)	10(37.04)		
女	22(40.00)	17(62.96)		
年龄/岁	54.24±10.36	57.85±13.85	1.325	0.189
手术方式			4.473	0.034
PCNL	23(41.82)	18(66.67)		
FURL	32(58.18)	9(33.33)		
BMI(kg/m ²)			2.475	0.290
<18.5	2(3.64)	3(11.11)		
18.5~24.9	37(67.27)	19(70.37)		
≥25.0	16(29.09)	5(18.52)		
高血压	16(29.09)	11(40.74)	1.113	0.292
糖尿病	8(14.55)	6(22.22)	0.309	0.578
结石直径/cm	1.88±1.02	2.63±0.97	3.148	0.002
伴肾积水	34(61.82)	23(85.19)	4.666	0.031
尿培养阳性	14(24.45)	21(77.78)	20.266	<0.001

注:表内计数资料数据用 n 表示;计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

2.2 两组患者术后 1 d 的 PCT、SAA、hs-CRP 水平比较 脓毒症组患者的 PCT、SAA 与 hs-CRP 平均浓度水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 术后 1 d 两组患者 PCT、SAA、hs-CRP 的水平比较

指标	非脓毒症 ($n=55$)	脓毒症 ($n=27$)	χ^2/t	P
PCT/(ng·ml ⁻¹)	0.46±0.44	3.28±2.24	-6.490	<0.001
hs-CRP/(mg·L ⁻¹)	28.24±21.92	61.99±25.10	-6.244	<0.001
SAA/(mg·L ⁻¹)	90.68±50.56	159.70±60.24	-5.450	<0.001

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

2.3 PCT、SAA、hs-CRP 行多因素的 Logistic 回归分析 PCT、SAA、hs-CRP 单因素分析后均与泌尿系结石术后脓毒症有关($P < 0.05$),进一步采用进入法行多因素的 Logistic 回归分析,步进概率是以 $P < 0.05$ 为入选变量的标准,以 $P > 0.10$ 为剔除变量的标准。分析结果显示 PCT($\beta = 2.648, P < 0.05$)和 SAA($\beta = 0.034, P < 0.05$)是脓毒症最相关的指标,见表 3。

2.4 PCT、SAA、hs-CRP 及三者联合检测在术后脓毒症的诊断价值 单独指标检测时 PCT 的曲线下面积(0.880)、灵敏度(85.19%)和特异性(92.73%)较 SAA、hs-CRP 高,具有较好的诊断效能。三者联合检测时 ROC 曲线下面积(0.956)和特异性(96.36%)较 PCT、SAA、hs-CRP 单独检测时高,诊断效能最佳,详见表 4 及图 1。

3 讨论

脓毒症是指宿主对机体感染产生的应答而导致危及生命的多器官功能障碍,主要是细菌或内毒素等感染因素进入血循环,使机体短时间出现全身炎症介质瀑布样释放,导致机体凝血系统异常,进而导致微循环

表 3 PCT、SAA、hs-CRP 的多因素 Logistic 回归分析

相关变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95% CI
PCT	2.648	0.892	8.805	0.003	14.121	2.457~81.161
hs-CRP	-0.012	0.023	0.275	0.600	0.988	0.944~1.034
SAA	0.034	0.014	6.097	0.014	1.035	1.007~1.063
常量	-7.382	2.280	10.481	0.001	0.001	

表 4 PCT、SAA、hs-CRP 对泌尿系结石术后脓毒症的诊断价值

指标	临界值	灵敏度/%	特异性/%	漏诊率/%	误诊率/%	AUC	95% CI
PCT/(ng·ml ⁻¹)	1.535	85.185	92.727	14.815	7.273	0.880	0.772~0.989
hs-CRP/(mg·L ⁻¹)	40.305	81.481	69.091	18.519	30.909	0.837	0.747~0.927
SAA/(mg·L ⁻¹)	128.025	77.778	72.727	22.222	27.273	0.807	0.707~0.906
三项联合	—	81.481	96.364	18.519	3.636	0.956	0.913~0.998

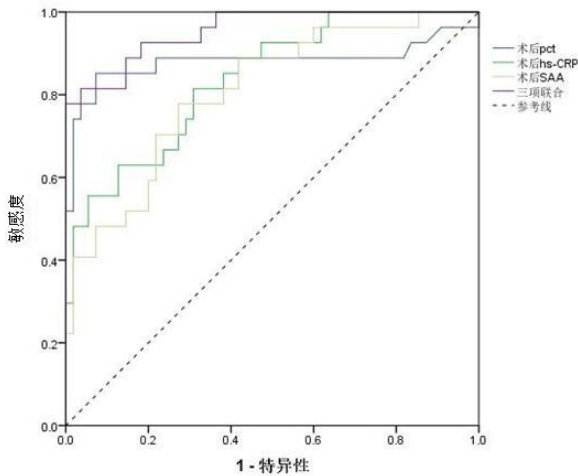


图1 PCT、SAA和hs-CRP诊断泌尿系
结石术后脓毒症的ROC曲线

障碍,最终导致全身多器官功能衰竭^[7]。其进展速度极快,若无及时有效的治疗,极易进展为重症脓毒症甚至休克,危及患者生命。目前PCNL和FURL是泌尿系结石常见的微创治疗手段,其优势是术后创伤小,恢复快,碎石效果佳。但术后脓毒症是术后主要并发症之一,其危险因素主要包括既往病史、术前感染、结石复杂情况、术中肾盂内压力、手术时间等^[8]。Kumar A等^[9]发现,脓毒症休克患者在血压下降后6 h内是治疗的最佳时间,每延误1 h,患者的生存率平均下降7.6%。因此,术后脓毒症的早期诊断、早期干预十分重要。现脓毒症诊断主要依靠血培养,而血培养出结果时间较长,一般需要3~5 d以上,且检出率和准确率不高,耽误及时使用抗生素^[10]。所以,寻找可靠的感染标志物对脓毒症的早期诊断、及时正确治疗具有重要意义。

PCT是一种由116个氨基酸组成的多肽物质,在健康人中含量极低(<0.1 ng/ml),主要是由甲状腺C细胞分泌,而当机体感染时受细菌内毒素和炎症介质的影响,PCT会不断由巨噬细胞和实质器官分泌并释放^[11]。当发生脓毒症时,3~6 h可检测到PCT增长,8~24 h即可达到峰值,且半衰期较短,约20~24 h,能较快地反映机体情况^[10]。在区分感染性与非感染性疾病时,PCT较传统指标如血白细胞、白介素-6(IL-6)等更可靠。Anand D等^[12]研究表明,PCT可以准确区分脓毒症和非感染性SIRS,这可能和细菌感染时炎症介质的表达谱与非细菌性感染时不同有关^[13]。Zheng J等^[14]表明PCT可作为早期诊断和鉴别PCNL术后脓毒症、严重脓毒症和感染性休克的有效指标。而且PCT的监测可以有效评价抗生索的治疗效果。在Wacker C等^[15]的荟萃分析也表明PCT是脓毒症早期诊断有用的生物标志物,灵敏度为77%(95% CI :

72%~81%),特异性为79%(95% CI :74%~84%)。然而,PCT在非感染性情况下也可能会升高,例如大手术、严重创伤或烧伤^[16],但其水平升高可能不如脓毒症时明显。本研究表明,PCT的ROC曲线的AUC为0.880,以1.54 ng/ml为临界值,诊断脓毒症的敏感度为85.19%,特异性为92.73%,和上述研究结果^[16]相似,在脓毒症早期诊断效果较好。

SAA是一种由104个氨基酸组成的高密度脂蛋白相关载脂蛋白,主要由肝脏合成,在炎症反应和脂类代谢中起重要作用。SAA是一种高度敏感炎症标志物,临床常用于感染、炎症等疾病诊断和预后评估。在炎症或机体感染时,因白介素-1(IL-1)、IL-6和肿瘤坏死因子 α 等炎症介质的激活作用而大量释放,24 h内即可升高1000倍^[17],在感染或炎症等因素消除时则迅速下降至正常。韦广莹等^[18]研究表明SAA诊断脓毒症时敏感度较PCT和hs-CRP高,对脓毒症患者的预后也有一定的预测价值,但值得注意的是,在机体创伤和烧伤等应激情况下,SAA水平也会升高。本研究表明,SAA的ROC曲线的AUC为0.807,以128.03 mg/L为临界值,诊断脓毒症的敏感度为77.79%,特异性为72.73%,具有一定的诊断力度。

hs-CRP是一种急性反应蛋白,当机体受到炎性刺激(如微生物入侵或组织损伤)时由肝细胞合成。其本质和C反应蛋白(CRP)一样,主要区别于检测技术不同,hs-CRP较CRP更为敏感。hs-CRP的变化可以反映炎症水平的程度,常作为判断感染,炎症和损伤的重要指标。健康人血清中hs-CRP水平相对较低,在发生脓毒症后12~18 h内升高,1~3 d维持峰值水平,但hs-CRP上升、下降速度相对较慢^[19],而且在创伤、手术、心脑血管疾病等非感染因素情况下也会升高。因此,hs-CRP可能有利于脓症患者疗效监测,而早期诊断价值的特异性较低,存在一定局限性。本研究表明,hs-CRP的ROC曲线的AUC为0.837,以40.31 mg/L为临界值,诊断脓毒症的敏感度为81.48%,特异性为69.09%。

本研究同时比较了PCT、SAA及hs-CRP在泌尿系结石术后脓毒症的诊断价值,脓毒症组患者的PCT、SAA与hs-CRP平均浓度水平均显著高于非脓毒症组,差异有统计学意义,说明三者均可能作为诊断脓毒症的标志物。多因素的Logistic回归分析表明,PCT和SAA均是泌尿系结石术后脓毒症最相关的感染标志物。比较三者的ROC曲线,PCT的ROC曲线下面积最大,诊断脓毒症敏感度和特异性比SAA和hs-CRP高,漏诊率和误诊率却比SAA和hs-CRP低,说明PCT诊断泌尿系结石术后脓毒症价值优于其它两项指标。此外,有研究提出联合多项感染标志物

的诊断价值优于单项标志物检测,可以规避单项标志物检测存在的诊断缺陷。本组研究显示,PCT、SAA 及 hs-CRP 联合检测的 AUC 为 0.956,敏感度和特异性分别为 81.48%和 96.36%,漏诊率为 18.52%,误诊率为 3.64%。曲线下面积和特异度均高于 PCT、SAA 及 hs-CRP 单一检测,而且也显著降低了误诊的风险,提高了早期诊断的准确性。然而本研究存在一定局限性,纳入的样本量较少,在随后研究中需扩大样本的纳入量,以更准确地评价其临床诊断价值。

综上所述,PCT、SAA 和 hs-CRP 在泌尿系结石术后脓毒症早期诊断均有良好的诊断价值,较 SAA 及 hs-CRP 而言,PCT 诊断价值更高。而且 PCT 联合 SAA 及 hs-CRP 检测的诊断效能优于三者单独检测,可为脓毒症的早期诊断提供更准确的参考依据,值得临床推广应用。

参考文献:

- [1] Zeng GH, Mai ZL, Xia SJ, et al. Prevalence of kidney stones in China: an ultrasonography based cross-sectional study[J]. BJU Int, 2017, 120(1): 109-116.
- [2] 吴春磊,李泽宇,马阔,等. 输尿管软镜碎石术治疗上尿路结石后尿脓毒症风险的多因素分析[J]. 右江民族医学院学报, 2020, 42(2): 207-211.
- [3] 程玉峰,蒋立城,张英晨,等. 上尿路腔内碎石术后尿脓血症早期干预 4 例[J]. 实用医药杂志, 2020, 37(5): 444-445, 475.
- [4] Sugimoto K, Shimizu N, Matsumura N, et al. Procalcitonin as a useful marker to decide upon intervention for urinary tract infection[J]. Infect Drug Resist, 2013, 6: 83-86.
- [5] Su LX, Li H, Xie AM, et al. Dynamic changes in amino acid concentration profiles in patients with sepsis [J]. PloS one, 2015, 10(4): e0121933.
- [6] Wagenlehner FM, Lichtenstern C, Rolfes C, et al. Diagnosis and management for urosepsis[J]. Int J Urol, 2013, 20(10): 963-970.
- [7] An G, Namas RA, Vodovote Y. Sepsis from pattern to mechanism and back[J]. Crit Rev Biomed Eng, 2012, 40(4): 341-351.
- [8] Wang S, Yuan P, Peng EJ, et al. Risk Factors for Urosepsis after Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy in Patients with Preoperative Urinary Tract Infection [J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 1354672.
- [9] Kumar A, Roberts D, Wood KE, et al. Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock[J]. Crit Care Med, 2006, 34(6): 1589-1596.
- [10] 李贵忠,满立波,王海,等. 比较降钙素原、C 反应蛋白和白血白细胞计数在经皮肾镜取石术后脓毒症诊断中的价值[J]. 中华泌尿外科杂志, 2017, 38(1): 42-46.
- [11] Li D, Sha ML, Chen L, et al. A preliminary study: the role of preoperative procalcitonin in predicting postoperative fever after mini-percutaneous nephrolithotomy in patients with a negative baseline urine culture[J]. Urolithiasis, 2019, 47(5): 455-460.
- [12] Anand D, Das S, Bhargava S, et al. Procalcitonin as a rapid diagnostic biomarker to differentiate between culture-negative bacterial sepsis and systemic inflammatory response syndrome: a prospective, observational, cohort study[J]. J Crit Care, 2015, 30(1): 218.
- [13] Linscheid P, Seboek D, Schaer DJ, et al. Expression and secretion of procalcitonin and calcitonin gene-related peptide by adherent monocytes and by macrophage-activated adipocytes[J]. Crit Care Med, 2004, 32(8): 1715-1721.
- [14] Zheng J, Li QW, Fu WH. Procalcitonin as an early diagnostic and monitoring tool in urosepsis following percutaneous nephrolithotomy[J]. Urolithiasis, 2015, 43(1): 41-47.
- [15] Wacker C, Prkno A, Brunkhorst FM, et al. Procalcitonin as a diagnostic marker for sepsis: a systematic review and meta-analysis[J]. Lancet Infect Dis, 2013, 13(5): 426-435.
- [16] Gonsalves M, Sakr Y. Early identification of sepsis[J]. Cur Infect Dis Rep, 2010, 12(5): 329-335.
- [17] Sack GH Jr. Serum amyloid A—a review[J]. Mol Med, 2018, 24(1): 46.
- [18] 韦广莹,卢荣恒,李晶. 血清超敏 C 反应蛋白、血清样淀粉酶 A 与降钙素原对脓毒症患者的预测价值[J]. 中华危重症医学杂志(电子版), 2015, 8(4): 235-240.
- [19] Meisher M, Reinhart K. Biomarkers in the critically ill patient: procalcitonin[J]. Crit Care Clin, 2011, 27(2): 253-263.

收稿日期:2020-10-20;修回日期:2020-11-23