

· 临床研究 ·

降钙素原对原发性髋关节置换术患者围手术期感染的诊断价值分析

张善征, 罗志军, 叶凌

(衢化医院骨科, 浙江 衢化 324000)

【摘要】 目的: 分析降钙素原(procalcitonin, PCT)对原发性髋关节置换术患者与植入物相关围手术期感染的诊断价值。方法: 回顾性研究 2018 年 6 月至 2020 年 6 月 150 例原发性髋关节置换术的患者, 男 86 例, 女 64 例, 年龄 47~77(57.04±7.43)岁。150 例原发性髋关节置换术患者根据术后是否发生感染, 分为感染组和未感染组, 于术前(D0)和术后第 4、6、8 天(分别为 D4、D6、D8)从肘部静脉采集血样进行血清 PCT 水平及白细胞计数(white blood cell count, WBC)检测。结果: 150 例原发性髋关节置换术患者中, 术后发生感染 34 例为感染组, 未发生感染 116 例为未感染组。在感染组中, 浅表外科手术部位感染 19 例(55.88%, 19/34), 尿路感染 9 例(26.47%, 9/34), 肺炎 6 例(17.65%, 6/34)。感染组细菌培养后, 金黄色葡萄球菌 9 例, 大肠埃希菌 3 例, 表皮葡萄球菌 3 例, 星座链球菌 3 例, 白色念珠菌 3 例, 肺炎克雷伯杆菌 6 例, 2 例培养出大肠埃希菌和无乳链球菌, 3 例培养出凝固酶阴性葡萄球菌和洋葱伯克霍尔德菌, 2 例培养出大肠埃希菌、粪肠球菌和铜绿假单胞菌。两组患者 PCT 水平在 D0($P=0.081$)、D4($P=0.069$)和 D6($P=0.093$)差异无统计学意义, 但在 D8 差异有统计学意义($P=0.007$)。两组间 WBC 在各时间点差异均无统计学意义($P>0.05$)。受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)显示, PCT 诊断原发性髋关节置换术后感染的曲线下面积(area under curve, AUC)=0.978, 95% CI (0.933, 1.022), WBC 原发性髋关节置换术后感染的 AUC=0.562, 95% CI (0.398, 0.726), PCT 是原发性髋关节置换术后感染的重要预测因子(AUC>0.9), 当临界值为 0.526 ng/ml 时, PCT 诊断感染的敏感性为 36%, 特异性为 100%, 但 WBC 不是原发性髋关节置换术后感染的显著预测因子($0.5<AUC<0.7$), 当临界值为 $7.05 \times 10^9/L$ 时, 敏感性为 64%, 特异性为 44%。结论: PCT 对原发性髋关节置换术患者围手术期感染具有较高的特异性, 是一种很有前景的感染诊断指标。

【关键词】 关节成形术, 置换, 髋; 降钙素原; 围手术期感染; 诊断价值

中图分类号: R687.4

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.11.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Value of procalcitonin in the diagnosis of perioperative infection in patients undergoing primary hip replacement

ZHANG Shan-zheng, LUO Zhi-jun, and YE Ling. Department of Orthopaedics, Quhua Hospital, Quhua 324000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To analyze the value of procalcitonin (PCT) in the diagnosis of perioperative infection associated with implants in patients with primary hip arthroplasty. **Methods:** A retrospective study was conducted on 150 patients who underwent primary hip arthroplasty from June 2018 to June 2020, including 86 males and 64 females, aged from 47 to 77 years old with an average of (57.04±7.43) years. All patients with primary hip arthroplasty were divided into infection group and non infection group according to whether there was infection after operation. Blood samples were collected from the elbow vein before operation (D0) and on the 4, 6, 8 days after operation (D4, D6 and D8) respectively to detect the serum PCT level and white blood cell count (WBC) level. **Results:** Among 150 patients with primary hip arthroplasty, 34 patients with postoperative infection were in the infection group, and 116 patients without postoperative infection were in the noninfection group. In the infection group, there were 19 cases of superficial surgical site infection (55.88%, 19/34), 9 cases of urinary tract infection (26.47%, 9/34), and 6 cases of pneumonia (17.65%, 6/34). After bacterial culture in the infection group, there were 9 cases of Staphylococcus aureus, 3 cases of Escherichia coli, 3 cases of Staphylococcus epidermidis, 3 cases of Streptococcus constellation, 3 cases of Candida albicans, 6 cases of Klebsiella pneumoniae, 2 cases of Escherichia coli and Streptococcus agalactis, 3 cases of coagulase invisible staphylococcus and Burkholderia cepacia, 2 cases of Escherichia coli, Enterococcus faecalis and

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划(编号: 2016RCA017)

Fund program: Zhejiang Medical and Health Science and Technology Plan (No. 2016RCA017)

通讯作者: 张善征 E-mail: zsz13454007320@sina.com

Corresponding author: ZHANG Shan-zheng E-mail: zsz13454007320@sina.com

Pseudomonas aeruginosa. There was no significant difference in PCT levels between two groups in D0($P=0.081$), D4($P=0.069$) and D6($P=0.093$), but there was significant difference in D8($P=0.007$). There was no significant difference in WBC between two groups at any time point ($P>0.05$). The results of receiver operating characteristic curve (ROC) showed that the AUC of PCT diagnosis was 0.978 [95%CI(0.933, 1.022)] and that of WBC was 0.562 [95%CI(0.398, 0.726)], PCT was an important predictor of infection after primary hip arthroplasty (AUC>0.9). When the critical value was 0.526 ng/ml, the sensitivity and specificity of PCT diagnosis are 36% and 100%, respectively, WBC was not a significant predictor of infection after primary hip arthroplasty ($0.5<AUC<0.7$). When the critical value was $7.05 \times 10^9/L$, the sensitivity and specificity were 64% and 44%, respectively. **Conclusion:** PCT has a high specificity for perioperative infection in patients with primary hip replacement, and it is a promising diagnostic index for infection.

KEYWORDS Arthroplasty, replacement, hip; Procalcitonin; Perioperative infection; Diagnostic value

与植入物相关的术后感染是髋关节置换术后最具挑战性的并发症之一，这可能会导致患者就医成本增加、住院时间延长以及死亡率增加^[1]。任何类型的感染，包括肺炎、尿路感染和浅表外科手术部位感染，都应在置换术的围手术期中治愈，并可能导致假体周围感染。因此，在髋关节置换术的围手术期中应尽早检测到患者的感染情况，以便迅速开展适当的抗菌治疗^[2]。目前，白细胞计数(white blood cell count, WBC), 红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)和 C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)等生物标志物可用于感染的辅助诊断、治疗监测和分层。然而，但这些血液参数在区分细菌感染引起的炎症和手术损伤引起的炎症方面缺乏敏感性和特异性^[3-4]。另外，由于脓液培养的阳性率低，该金标准的灵敏度较低。因此，探寻准确有效的实验室生物标志物至关重要。降钙素原(procalcitonin, PCT)是由 116 个氨基酸组成的无激素活性的降钙素前肽物质^[5]。最近的研究报道，PCT 在诊断细菌感染(包括败血症、上呼吸道感染、肺炎、胰腺炎、肾盂肾炎和烧伤等)方面具有较高的特异性^[6-7]。然而，目前有关 PCT 对原发性髋关节置换术患者围手术期感染的诊断价值尚不清楚。本研究拟评估自 2018 年 6 月至 2020 年 6 月浙江衢化医院原发性髋关节置换术后围手术期感染患者的血清 PCT 水平，并确定其可能代表的临界值，以期为髋关节术后感染的控制提供一定的参考依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:初次行髋关节置换术者;年龄≤80 岁;既往无感染史,术后围手术期感染。排除标准:临床资料不完整;肝肾功能障碍;免疫系统缺陷;合并慢性炎症性疾病、真菌感染、病毒感染及恶性肿瘤者。

术后围手术期感染包括 2 周内发生的肺炎、尿路感染及浅表外科手术部位感染。肺炎诊断标准为手术后发生新的肺浸润，并且至少符合以下 1 项:WBC 升高,咳嗽,体温>37.8℃。尿路感染诊断标准

为至少符合以下 1 种症状,发烧(>38℃),排尿困难,尿频,尿道耻骨上压痛,且细菌培养检测阳性者。浅表外科手术部位感染诊断标准包括在手术部位手术后 30 d 内发生的感染。

1.2 一般资料与分组

本组 150 例,其中男 86 例,女 64 例,年龄 47~77(57.04±7.43)岁。原发性髋关节置换术 150 例术后发生感染的 34 例作为感染组,未发生感染的 116 例作为未感染组,两组患者在性别、年龄及使用的假体材质等方面相比差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。在感染组中,浅表外科手术部位感染 19 例,尿路感染 9 例,肺炎 6 例,9 例尿路感染患者中有 6 例患者留置了导尿管。感染组细菌培养后,金黄色葡萄球菌 9 例,大肠埃希菌 3 例,表皮葡萄球菌 3 例,星座链球菌 3 例,白色念珠菌 3 例,肺炎克雷伯杆菌 6 例,2 例培养出大肠埃希菌和无乳链球菌,3 例培养出凝固酶阴性葡萄球菌和洋葱伯克霍尔德菌,2 例培养出大肠埃希菌、粪肠球菌和铜绿假单胞菌。

表 1 两组原发性髋关节置换术患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data of patients undergoing primary hip arthroplasty between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	假体材质(例)		
		男	女		不锈钢	钛合金	陶瓷
感染组	34	16	18	57.29±7.05	5	23	6
未感染组	116	74	42	56.28±6.73	14	69	33
检验值		$\chi^2=2.410$		$t=0.742$	$\chi^2=2.260$		
P 值		0.121		0.230	0.473		

1.3 治疗方法

术后患者出现有发热、切口红肿等感染征象后,取关节液行细菌培养。排除对头孢类抗菌药物过敏史,每间隔 8 h 使用注射用头孢吡辛钠(西力欣)1 次,待取得细菌培养结果后,行个体化治疗。

1.4 观察项目与方法

分别于术前(D0)和术后第 4、6、8 天(D4、D6、

D8)从肘部静脉采集血样进行分析。采用荧光免疫夹心法检测血清 PCT 水平,操作步骤严格按照试剂盒(德国曼海姆罗氏诊断公司)说明书进行操作,并使用 XE-5000 自动血液系统(日本神户 Sysmex 公司)检测白细胞计数。

1.5 统计学处理

应用 SPSS 20.00 软件进行统计分析,年龄、PCT、WBC 等定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 *t* 检验或单因素方差分析,绘制受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve,ROC),通过曲线下面积(area under curve,AUC)分析 PCT、WBC 对原发性髋关节置换术后感染的预测价值,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者不同时间点 PCT 及 WBC 水平比较

感染组和未感染组患者的 PCT 水平在 D0($P=0.081$)、D4($P=0.069$)和 D6($P=0.093$)比较差异无统计学意义,但在 D8 比较差异有统计学意义($P=0.007$);未感染组患者在 D4 的 PCT 水平相较于 D0 增加了 2 倍,但在 D6 的 PCT 水平迅速下降,在 D8 时则恢复到 D0 水平;而感染组患者的 PCT 水平在 D4 时迅速升高,且在 D6 和 D8 时仍持续升高。此外,两组间 WBC 在各时间点比较差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.2 PCT 及 WBC 水平对原发性髋关节置换术后感染的预测价值

绘制 ROC 结果显示,通过血清 PCT 水平诊断原发性髋关节置换术后感染的 $AUC=0.978,95\%CI(0.933,1.022)$,WBC 水平诊断原发性髋关节置换术后感染的 $AUC=0.562,95\%CI(0.398,0.726)$,PCT 是原发性髋关节置换术后感染的重要预测因子($AUC>0.9$),当临界值为 0.0995 ng/ml 时,PCT 诊断感染的敏感性为 96%,特异性为 100%,但 WBC 不是原发性髋关节置换术后感染的显著预测因子($0.5<AUC<0.7$),当临界值为 $9.20\times 10^9/L$ 时,敏感性为 36%,特异性为 72%,见表 3 和图 1。

表 3 WBC 和 PCT 水平对原发性髋关节置换术后感染的预测价值

Tab.3 Predictive value of WBC and PCT level for infection after primary hip replacement

项目	AUC (95%CI)	截断值	敏感性(%)	特异性(%)
PCT	0.978(0.933,1.022)	0.099 5 ng/ml	96	100
WBC	0.562(0.398,0.726)	$9.20\times 10^9/L$	36	72

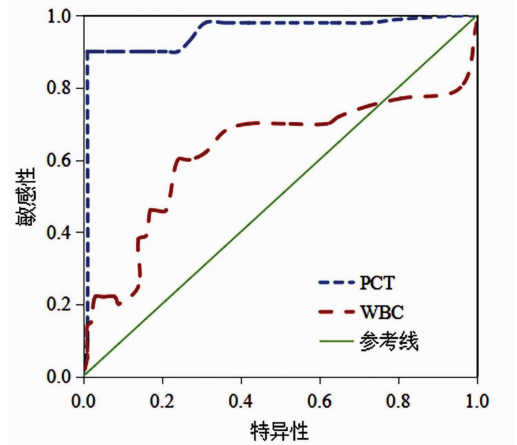


图 1 PCT 及 WBC 诊断原发性髋关节置换术后感染的 ROC

Fig.1 ROC of PCT and WBC in diagnosis of infection after primary hip replacement

3 讨论

3.1 早期诊断原发性髋关节置换术后感染的意义

人工关节置换术是缓解关节疼痛、矫正畸形、恢复和改善关节运动功能的重要手段^[8]。然而,任何感染,包括肺炎、尿路感染、浅表外科手术部位感染等在髋关节置换术的围手术期都是极其危险的,因为有可能导致假体周围关节感染的发生,假体周围关节感染是髋关节置换术后严重的并发症^[9-10]。为了防止原发性髋关节置换术后发生假体周围关节感染,早期正确的诊断显得极为重要。

PCT 在正常人体中主要由甲状腺滤泡旁细胞产生,而在炎症和败血症患者中有替代的病理途径^[11]。据报道,适当的暴露(如败血症)后,PCT 通常会在

表 2 两组原发性髋关节置换术患者不同时间点 WBC 及 PCT 水平比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of WBC and PCT level of patients undergoing primary hip replacement at different time points between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	PCT(ng/ml)				WBC($\times 10^9/L$)			
		D0	D4	D6	D8	D0	D4	D6	D8
感染组	34	0.102±0.167	0.511±1.209	0.528±1.361	0.689±1.115	7.556±3.037	7.932±2.266	8.336±2.777	8.148±2.013
未感染组	116	0.039±0.018	0.062±0.020	0.051±0.019	0.032±0.015	7.036±2.537	7.636±1.681	8.892±2.013	8.548±2.252
<i>t</i> 值		1.697	1.859	1.750	2.925	0.657	0.525	-0.811	-0.662
<i>P</i> 值		0.081	0.069	0.093	0.007	0.514	0.602	0.422	0.511

2~4 h 迅速增加,并在 6 h 后达到峰值,半衰期为 25~30 h,在经治疗或去除潜在的触发因素后,则又会快速下降^[12-13]。PCT 现已被广泛用作败血症和全身炎症反应综合征的诊断标志物,与标准实验室参数如 CRP 和 WBC 相比,PCT 被证明是检测心脏、肠道和主要神经手术后早期感染更准确的标志物^[14]。在这些情况下,炎性细胞因子,如肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-1 β 和微生物的细胞壁或细胞膜碎片,可诱导 PCT 的产生^[15]。

3.2 髋关节置换术围手术期 PCT 血清水平特点及意义

本研究结果显示,未感染组 D0 时的 PCT 水平在正常范围内,提示髋关节的无菌性病理改变没有引起 PCT 的任何显著增加,在 D4 的 PCT 水平相较于 D0 增加了 2 倍,但在 D6 时的 PCT 水平迅速下降,提示手术创伤可能是 PCT 短暂升高的原因。感染组患者的 PCT 水平在 D4 时迅速升高,在 D6 和 D8 时仍持续升高,且感染组患者术后 PCT 水平明显高于对照组,提示 D6 时 PCT 水平突然升高可能是细菌感染,PCT 趋势有可能是原发性髋关节置换术后早期感染的生物标志物。在感染组中,最常见的感染类型是浅表外科手术部位感染(19 例),其次是尿路感染(9 例),和肺炎(6 例),其中在 9 例尿路感染患者中有 6 例留置了导尿管,因此,留置尿管可能是导致尿路感染的因素之一,故不建议常规留置尿管。而且以往的研究也表明,70%~80%的复杂性尿路感染可归因于留置尿管^[16]。据报道,细菌内毒素可将 PCT 直接释放到循环中^[17]。根据本研究目前的结果,如果存在感染,原发性髋关节置换术后血清 PCT 水平从 D6 持续升高到 D8,故 D6 时 PCT 水平的任何显著升高都可能表明发生了感染或出现了炎症。因此,应重视围手术期感染最常见的类型浅表外科手术部位感染,并采取预防性抗菌药物使用、术前优化贫血和糖尿病、术前洗必泰冲洗以及调整手术时间等措施,以此降低浅表外科手术部位感染的风险。

3.3 PCT 诊断髋关节置换术后感染的敏感性和特异性

尽管许多研究报道败血症患者血清 PCT 值最高,但在炎症条件下,如大范围手术后的创伤,PCT 值也会显著增加^[18]。此外,围手术期也有关于非特异性或创伤相关 PCT 诱导的研究报道^[19]。因此,确定适合不同类型手术和局部细菌感染的临界值是非常重要的。赵智浩等^[20]证明 PCT 在临界值为 0.25 ng/ml 时具有较高的敏感性,但特异性较低。何金等^[21]发现,PCT 临界值为 0.3 ng/ml 时,检测深部慢性假体周围感染的特异性高(98%),但敏感性低(33%)。本

研究结果显示,当 PCT 临界值为 0.526 0 ng/ml 时,PCT 诊断感染的敏感性为 36%,特异性为 100%,同时本研究确定临界点为 0.099 5 ng/ml 时,PCT 诊断感染的敏感性最高(96%)和特异性最高(100%)。由于对于任何新的诊断标志物,平衡灵敏度和特异性均是必不可少的,故本研究以 0.099 5 ng/ml 作为 PCT 诊断原发性髋关节置换术患者围手术期感染的临界值。

综上所述,本研究提示 PCT 对原发性髋关节置换术患者围手术期感染具有较高的特异性,是一种很有前景的感染诊断指标。根据 PCT 的敏感性和特异性,PCT 检测在原发性髋关节置换术围手术期感染中的诊断价值可能优于 WBC。本研究存在的不足是样本量较少,且仅研究了接受初次髋关节置换术患者围手术期感染的情况,今后会弥补上述不足之处,以进一步确认 PCT 对原发性髋关节置换术患者围手术期感染的诊断价值。

参考文献

- [1] 马利阁,尹万乐,尤笑迎.全髋关节置换术后与感染发生相关因素分析[J].中华老年医学杂志,2018,37(5):550-553.
MA LG, YIN WL, YOU XY. Analysis of factors associated with infection after total hip arthroplasty[J]. Zhonghua Lao Nian Yi Xue Za Zhi, 2018, 37(5):550-553. Chinese.
- [2] DeRogatis MJ, Mahon AM, Lee P, et al. Perioperative considerations to reduce infection risk in primary total hip and knee arthroplasty [J]. JBJS Rev, 2018, 6(4):e8.
- [3] 吴瑞丽,李小斌,王斌,等.未成熟粒细胞计数预测脊柱手术后早期感染的应用价值[J].中国骨伤,2019,32(10):898-903.
WU RL, LI XB, WANG B, et al. The application value of immature granulocyte count in predicting early infection after spinal surgery [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(10): 898-903. Chinese with abstract in English.
- [4] 李承威,武蕾蕾,王德平,等.血清降钙素原、C-反应蛋白及白细胞介素-6 联合检测在全髋关节置换术后感染诊断中的价值[J].科学技术与工程,2019,19(10):32-36.
LI CW, WU LL, WANG DP, et al. Serum procalcitonin, C-reactive protein and interleukin-6 in the diagnosis of infection after total hip arthroplasty [J]. Ke Xue Ji Shu Yu Gong Cheng, 2019, 19(10):32-36. Chinese.
- [5] 慕婉晴,周燕南,胡延妍,等.降钙素原(PCT)在脓毒症临床诊断治疗中作用的研究进展[J].复旦学报(医学版),2019,46(1):103-107.
MU WQ, ZHOU YN, HU YY, et al. The clinical research progress of procalcitonin(PCT) in the diagnosis and treatment of sepsis[J]. Fu Dan Xue Bao(Yi Xue Ban), 2019, 46(1):103-107. Chinese.
- [6] Gluck E, Nguyen HB, Yalamanchili K, et al. Real-world use of procalcitonin and other biomarkers among sepsis hospitalizations in the United States: A retrospective, observational study [J]. PLoS ONE, 2018, 13(10):533-537.
- [7] Gupta S, Jaswani P, Sharma RK, et al. Procalcitonin as a diagnostic biomarker of sepsis: A tertiary care centre experience [J]. J Infect Public Health, 2019, 12(3):323-329.

- [8] 曹力. 人工关节置换术后假体周围感染的诊治现状及展望[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(5): 321-325.
CAO L. Status and prospect of diagnosis and treatment of periprosthetic infection after artificial joint replacement[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2019, 57(5): 321-325. Chinese.
- [9] 胡冰涛, 李瑞延, 杨帆, 等. 髋关节置换术后关节假体周围感染的诊断与治疗进展[J]. 临床误诊误治, 2018, 31(2): 110-113.
HU BT, LI RY, YANG F, et al. Diagnosis and treatment of periprosthetic infection after hip arthroplasty[J]. Lin Chuang Wu Zhen Wu Zhi, 2018, 31(2): 110-113. Chinese.
- [10] 罗伟, 曾建春, 曾意荣, 等. 降钙素原作为人工关节置换术后慢性感染敏感指标的回顾性分析[J]. 中国骨伤, 2019, 32(6): 531-534.
LUO W, ZENG JC, ZENG YR, et al. Retrospective analysis of procalcitonin as a sensitive indicator of chronic infection after artificial joint replacement[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(6): 531-534. Chinese with abstract in English.
- [11] Schuetz P, Beishuizen A, Broyles M, et al. Procalcitonin (PCT)-guided antibiotic stewardship: an international experts consensus on optimized clinical use[J]. Clin Chem Lab Med, 2019, 57(9): 1308-1318.
- [12] 张苏红, 任红娟, 王卫华, 等. PCT 含量检测对新生儿败血症辅助诊断及病情严重程度的评估价值[J]. 海南医学院学报, 2018, 24(13): 63-66.
ZHANG SH, REN HJ, WANG WH, et al. The role of PCT in the diagnosis and severity of neonatal sepsis[J]. Hai Nan Yi Xue Yuan Xue Bao, 2018, 24(13): 63-66. Chinese.
- [13] 杨芳博, 张楠, 蔡骅琳, 等. 血流感染病人的血清降钙素原水平及其在经验抗感染治疗中的应用[J]. 药学服务与研究, 2018, 18(4): 21-25.
YANG FB, ZHANG N, CAI HL, et al. Serum procalcitonin levels in patients with bloodstream infection and its application in empirical anti-infection therapy[J]. Yao Xue Fu Wu Yu Yan Jiu, 2018, 18(4): 21-25. Chinese.
- [14] Hong B, Winkel A, Ertl P, et al. Bacterial colonisation of suture material after routine neurosurgical procedures: relevance for wound infection[J]. Acta Neurochir (Wien), 2018, 160(3): 497-503.
- [15] Wang H, Li Y, Zhang F, et al. Combination of PCT, sNFI and dCHC for the diagnosis of ascites infection in cirrhotic patients[J]. BMC Infect Dis, 2018, 18(1): 389.
- [16] 彭晓琼, 钱玮, 王政平, 等. 风险预警护理预防留置导尿管患者导尿管相关尿路感染[J]. 护理学杂志, 2018, 33(17): 56-58.
PENG XQ, QIAN W, WANG ZP, et al. Risk early warning nursing to prevent catheter-related urinary tract infection in patients with indwelling catheters[J]. Hu Li Xue Za Zhi, 2018, 33(17): 56-58. Chinese.
- [17] 张婷. 血清内毒素, 降钙素原, C-反应蛋白水平检测在肾结石术后尿路感染诊断中的应用[J]. 中国民康医学, 2019, 7(12): 119-121.
ZHANG T. Application of serum endotoxin, procalcitonin and C-reactive protein levels in the diagnosis of urinary tract infection after renal calculus[J]. Zhongguo Min Kang Yi Xue, 2019, 7(12): 119-121. Chinese.
- [18] 张纯林, 程运涛, 常青, 等. 细菌内毒素降钙素原 C 反应蛋白联合检测对下呼吸道感染的诊断意义[J]. 安徽医学, 2018, 39(10): 1246-1248.
ZHANG CL, CHENG YT, CHANG Q, et al. Diagnostic significance of bacterial endotoxin procalcitonin C-reactive protein combined with detection of lower respiratory tract infection[J]. An Hui Yi Xue, 2018, 39(10): 1246-1248. Chinese.
- [19] Bichescu-Burian DM, Grieb B, Steinert T, et al. Use of a psychophysiological script-driven imagery experiment to study trauma-related dissociation in borderline personality disorder[J]. J Vis Exp, 2018, (133): 56111.
- [20] 赵智浩, 张建军, 黄鹏, 等. 关节置换术后患者血清 PCT 与 CRP 水平变化趋势及其临床意义[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(10): 1515-1517.
ZHAO ZH, ZHANG JJ, HUANG P, et al. Changes of serum PCT and CRP levels in patients after joint replacement and its clinical significance[J]. Zhonghua Yi Yuan Gan Ran Xue Za Zhi, 2018, 28(10): 1515-1517. Chinese.
- [21] 何金, 袁雪凌, 唐运虎, 等. 髋关节置换术后假体周围感染诊断指标研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(15): 122-126.
HE J, YUAN XL, TANG YH, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after hip arthroplasty[J]. Zhonghua Yi Yuan Gan Ran Xue Za Zhi, 2020, 30(15): 122-126. Chinese.

(收稿日期: 2021-11-20 本文编辑: 王玉蔓)