

· 临床论著 ·

开放获取

中性粒/淋巴比和 C-反应蛋白/白蛋白比预测脊柱术后感染[△]

魏可为, 武兴国, 李响, 杨忠

(天津市第五中心医院骨科, 天津 300450)

摘要: [目的] 探讨中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophils to lymphocytes ratio, NLR) 联合 C-反应蛋白/白蛋白 [(C-reactive protein, CRP) / (albumin, ALB), CRP/ALB] 比值对脊柱疾病患者术后感染的预测价值。[方法] 选取 2018 年 10 月—2022 年 5 月在本院进行手术的 145 例脊柱疾病患者作为研究对象, 收集患者一般资料。根据术后 7 d 内是否发生感染分为未感染组 127 例和感染组 18 例。单项因素比较和二元多因素逻辑回归分析感染发生的相关因素。受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 分析评估 NLR、CRP/ALB 比值对术后感染的预测价值。[结果] 两组患者性别、身体指数 (BMI)、手术部位差异无统计学意义 ($P>0.05$), 但是感染组在年龄 [(67.2±5.8) 岁 vs (58.3±4.6) 岁, $P<0.001$], 手术时间 [(189.4±22.7) min vs (167.3±23.1) min, $P<0.001$], 输血比率 [是/否, (12/6) vs (52/75), $P=0.040$]、内固定比率 [是/否, (10/8) vs (29/98), $P=0.003$], 术后 NLR [(7.5±2.0) vs (4.7±1.3), $P<0.001$] 和 CRP/ALB [(3.5±0.6) vs (2.4±0.4), $P<0.001$] 均显著高于未感染组。逻辑回归分析表明, 年龄大 ($OR=3.651$, $P=0.001$)、使用内固定 ($OR=2.362$, $P=0.038$)、术后 CRP/ALB 升高 ($OR=2.324$, $P=0.002$)、术后 NLR 升高 ($OR=1.681$, $P=0.011$)、手术时间长 ($OR=1.584$, $P=0.043$)、术中输血 ($OR=1.333$, $P=0.003$) 是术后发生感染的独立危险因素。ROC 分析表明, 术后 NLR、CRP/ALB 比值单独及联合预测术后发生感染的 ROC 曲线下面积分别为 0.857 (95%CI 0.785~0.934)、0.956 (95%CI 0.898~1.000)、0.982 (95%CI 0.912~1.000)。[结论] 脊柱疾病患者术后感染 NLR、CRP/ALB 比值显著升高, 其单独及联合检测均有预测价值。

关键词: 脊柱术后感染, 中性粒细胞/淋巴细胞比值, C-反应蛋白/白蛋白比值, 预测价值

中图分类号: R687

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2024) 19-1735-05

Predictive value of neutrophils / lymphocytes ratio and C-reactive protein/albumin ratio for postoperative infection of spinal surgery // WEI Ke-wei, WU Xing-guo, LI Xiang, YANG Zhong. Department of Orthopaedics, The Fifth Central Hospital of Tianjin City, Tianjin 300450, China

Abstract: [Objective] To explore the predictive value of neutrophils/lymphocytes ratio (NLR) and C-reactive protein (CRP)/albumin (ALB) ratio (CRP/ALB) for postoperative infection of spinal surgery. [Methods] A total of 145 patients who underwent surgery for spinal diseases in our hospital from October 2018 to May 2022 were included into this study, with data collected. According to whether infection occurred within 7 days after operation, 127 cases were fall into the uninfected group, while other 18 cases were in the infected group. Univariate comparison and binary multi-factor logistic regression analysis were used to analyze the related factors of infection. In addition, receiver operating characteristic curve (ROC) was used to evaluate the predictive value of NLR and CRP/ALB ratio for postoperative infection. [Results] There was no significant difference in sex, body mass index (BMI) and surgical site between the two groups ($P>0.05$), but infected group proved significantly greater than the uninfected group in terms of age [(67.2±5.8) years vs (58.3±4.6) years, $P<0.001$], the operation time [(189.4±22.7) min vs (167.3±23.1) min, $P<0.001$], blood transfusion ratio [Yes/No, (12/6) vs (52/75), $P=0.040$], internal fixation ratio [Yes/No, (10/8) vs (29/98), $P=0.003$], postoperative NLR [(7.5±2.0) vs (4.7±1.3), $P<0.001$] and CRP/ALB [(3.5±0.6) vs (2.4±0.4), $P<0.001$]. As results of logistic regression analysis, the older age ($OR=3.651$, $P=0.001$), internal fixation ($OR=2.362$, $P=0.003$), CRP/ALB ratio ($OR=2.324$, $P=0.002$), elevated postoperative NLR ($OR=1.681$, $P=0.011$), longer operation time ($OR=1.584$, $P=0.043$), intraoperative blood transfusion ($OR=1.333$, $P=0.003$) were independent risk factors for postoperative infection. Regarding to ROC analysis, the areas under the ROC curve for predicting postoperative infection by NLR and CRP/ALB ratio alone, as well as combination of the two were of 0.857 (95%CI 0.785~0.934), 0.956 (95%CI 0.898~1.000) and 0.982 (95%CI 0.912~1.000), respectively. [Conclusion] The NLR and CRP/ALB ratios are

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.110296

△基金项目:天津市教委科研计划项目(编号:2022KJ263)

作者简介:魏可为,主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科,(电子信箱)wkw20240406@126.com

significantly increased in postoperative infection of spinal surgery, and both single one of them and their combination have predictive value for the infection.

Key words: postoperative infection of spinal surgery, neutrophil/lymphocyte ratio, C-reactive protein/albumin ratio, predictive value

感染是脊柱疾病患者行外科手术最常见的并发症之一，术后发生感染的概率为 0.7%~12%^[1]。由于脊柱手术属于侵入性操作，感染难以控制，不仅会延长切口愈合时间，直接影响手术疗效，还可能引发败血症、骨髓炎等严重并发症，危及患者生命^[2]。中性粒细胞与淋巴细胞比值（neutrophils to lymphocytes ratio, NLR）可反映炎症激活因子中性粒细胞与炎症调节因子淋巴细胞的平衡状态，常用于感染性疾病诊断^[3]。有研究发现 NLR 在骨折患者术后早期感染诊断方面具有重要的临床价值^[4]。C-反应蛋白（C-reactive protein, CRP）、白蛋白（albumin, ALB）均为肝脏细胞产生的蛋白，其中 CRP 在机体受微生物入侵或遭受组织损伤时大幅度增高，而 ALB 是血清中含量最多的蛋白质，常用于评估患者营养状态，近年来被发现与感染导致的炎症反应有关，CRP/ALB 比值可反映体内炎症状态^[5]。目前，NLR、CRP/ALB 比值在开放骨折、骨关节置换术后早期感染预测方面均有研究，但在脊柱疾病患者术后感染中鲜有研究^[6-8]。本研究主要探讨 NLR、CRP/ALB 比值单独及联合检测对脊柱疾病患者术后感染的预测价值。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：（1）经临床、影像学检查确诊为脊柱疾病；（2）均为首次行脊柱手术。

排除标准：（1）有脊柱感染性疾病史者；（2）近 1 周内接受抗生素、激素等药物治疗者；（3）合并恶性肿瘤、糖尿病、严重心血管疾病、严重精神疾病、严重肝肾功能不全等脏器功能障碍、凝血功能异常、感染性疾病、系统性红斑狼疮等系统性疾病者。

1.2 一般资料

选取 2018 年 10 月—2022 年 5 月在本院进行手术的脊柱疾病患者 145 例作为研究对象。根据术后 7 d 内是否发生感染分为未感染组 127 例和感染组 18 例。至少符合以下两项标准为感染^[9]：（1）组织的细菌培养结果为阳性；（2）组织在高倍镜下显示嗜中性粒细胞明显增多；（3）存在感染体征和症状，如发红、发热、触痛、肿胀、疼痛等，且实验室检查、影像学检查亦支持感染。本研究经天津市第五中心医院伦理委员会

批准，所有研究对象知情且签署知情同意书。

1.3 检测方法

人 CRP、ALB 酶联免疫（enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA）试剂盒（货号：H-EL-CRP、H-EL-ALB）购自上海泽叶生物科技有限公司；XE-2100 型全自动血细胞分析仪购自 Sysmes 公司；ELX800 型全自动酶标仪购自美国 BIO-TEK 公司。研究对象于术前 24 h 内及术后 24 h 内空腹抽取外周静脉血，分为两份，一份使用全自动血细胞分析仪及其配套试剂盒检测血常规，计算 NLR；另一份 2 500 r/min 离心 10 min 分离血清，使用 CRP、ALB ELISA 试剂盒、酶标仪测定 CRP、ALB 水平，计算 CRP/ALB 比值。

1.4 评价指标

收集患者一般资料，包括性别、年龄、身体质量指数（body mass index, BMI）；手术资料，包括手术时间、手术部位、有无输血、有无内固定；记录检验结果，包括 NLR，CRP 和 ALB。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料符合正态分布，组间比较行 *t* 检验。计数数据用 $[n(\%)]$ 进行描述，组间比较采用卡方检验。以是否感染为因变量，其他因素为自变量，行二元多因素逻辑回归分析。采用受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线评估 NLR、CRP/ALB 比值对脊柱疾病患者术后发生感染的预测价值， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 是否感染两组的单项因素比较

是否感染两组的单项因素比较见表 1。未感染组和感染组脊柱疾病患者在性别、BMI、手术部位的差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；但是，感染组的年龄、手术时间、输血比率、内固定比率显著高于未感染组，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。

与术前相比，所有患者术后 NLR、CRP/ALB 比值显著升高，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。两组术前 NLR、CRP/ALB 比值的差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），但是，术后感染组的 NLR 和 CRP/ALB 均显著高于未感染组，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。

表 1. 临床综合结果是否优秀两组患者的单项因素比较
Table 1. Univariate comparison between patients with or without infection

指标	未感染组 (n=127)	感染组 (n=18)	P 值
一般资料			
性别 (例, 男/女)	69/58	9/9	0.731
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	58.3 \pm 4.6	67.2 \pm 5.8	<0.001
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	24.1 \pm 2.8	24.3 \pm 2.9	0.778
手术资料			
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	167.3 \pm 23.1	189.4 \pm 22.7	<0.001
手术部位 (例, 颈椎/胸椎/腰椎)	27/32/68	5/4/9	0.820
是否内固定 (例, 是/否)	29/98	10/8	0.003
是否输血 (例, 是/否)	52/75	12/6	0.040
检验资料			
NLR			
术前	2.3 \pm 0.4	2.4 \pm 0.5	0.338
术后	4.7 \pm 1.3	7.5 \pm 2.0	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
CRP/ALB			
术前	1.8 \pm 0.4	1.8 \pm 0.4	1.000
术后	2.4 \pm 0.4	3.5 \pm 0.6	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	

表 2. 是否感染的多因素逻辑回归分析结果

Table 2. Results of binary multi-factor logistic regression analysis of whether infection or not

影响因素	B 值	SE	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄	1.297	0.554	5.480	<0.001	3.651	1.288~9.912
手术时间	0.445	0.403	1.313	0.043	1.584	1.219~1.665
输血	0.295	0.284	1.057	0.003	1.333	1.108~2.425
内固定	0.861	0.825	1.092	0.038	2.362	1.879~2.558
术后 NLR	0.522	0.491	1.137	0.011	1.681	1.327~1.951
术后 CRP/ALB 比值	0.844	0.331	6.511	0.002	2.324	1.398~4.452

3 讨论

近年来, 随着社会老龄化程度的加重, 脊柱疾病的发病率逐渐升高, 越来越多的脊柱疾病患者开始选择外科手术进行治疗。手术时间长、有内固定物置入、患者体质不佳等因素均易引发感染, 脊柱术后感染问题不仅增加了患者的术后死亡风险, 还大大增加患者家庭及社会的医疗成本^[10]。因此, 预防脊柱术后感染问题也越来越受到人们重视。实验室指标在骨科术后感染的诊断中有重要作用, 其中切口分泌物及深部穿刺液细菌培养可提供重要依据, 但其检测周期长, 阳性率低, 加上留取标本时可能发生污染, 影响

2.2 是否感染的多因素逻辑回归分析

以是否感染为因变量, 其他因素为自变量行二元多因素逻辑回归分析, 模型分类能力为 86.3%, 经卡方检验模型有效 ($\chi^2=5.892, P=0.012$), 逻辑回归分析结果见表 2。年龄大 ($OR=3.651, P=0.001$)、使用内固定 ($OR=2.362, P=0.038$)、术后 CRP/ALB 升高 ($OR=2.324, P=0.002$)、术后 NLR 升高 ($OR=1.681, P=0.011$)、手术时间长 ($OR=1.584, P=0.043$)、术中输血 ($OR=1.333, P=0.003$) 是术后发生感染的独立危险因素。

2.2 术后 NLR、CRP/ALB 评估是否感染的 ROC 分析

术后 NLR、CRP/ALB 评估是否感染的 ROC 曲线见图 1。术后 NLR 预测感染的 ROC 曲线下面积为 0.857 (95%CI 0.785~0.934), 截断值为 5.605, 敏感度为 93.2%, 特异性为 81.4%, 约登指数为 0.743。术后 CRP/ALB 预测感染的 ROC 曲线下面积为 0.956 (95%CI 0.898~1.000), 截断值为 2.812, 敏感度为 88.4%, 特异性为 89.4%, 约登指数为 0.783。术后 NLR、CRP/ALB 联合预测感染的 ROC 曲线下面积为 0.982 (95%CI 0.912~1.000), 敏感度为 83.2%, 特异性为 97.3%, 约登指数为 0.811。

结果准确性^[11]。外周血白细胞、CRP 为炎症标记物, 其容易受到免疫状态和炎症反应等因素的影响, 有一定局限性^[12]。近年来研究发现血清 CD64、VEGF、SDF-1、NLR、CRP/ALB 比值等指标可作为早期诊断感染的相关指标^[13-17]。本研究旨在寻找脊柱疾病患者术后感染的预测指标, 为临床及时采取干预措施提供依据。

中性粒细胞、淋巴细胞是炎症反应的主要效应细胞, 中性粒细胞的激活会造成全身性的炎症反应, 甚至引起严重的病理生理变化。韩伟平等^[18]研究显示, NLR 在感染性疾病的诊断和感染类型鉴别中具有一定临床价值。本研究结果显示, 脊柱疾病患者术后 NLR 较术前显著升高, 而术前感染组患者 NLR 与

未感染组无显著差异，术后显著高于未感染组，提示手术因素会导致 NLR 升高，而发生感染的患者 NLR 升高幅度更大。进一步研究显示，术后 NLR 预测脊柱疾病患者术后发生感染的 ROC 曲线下面积为 0.857 (95%CI 0.785~0.934)，截断值为 5.605，敏感度为 93.2%，特异性为 81.4%，提示 NLR 以 5.605 为分界线，预测脊柱疾病患者术后感染的敏感度较高，具有一定预测价值。

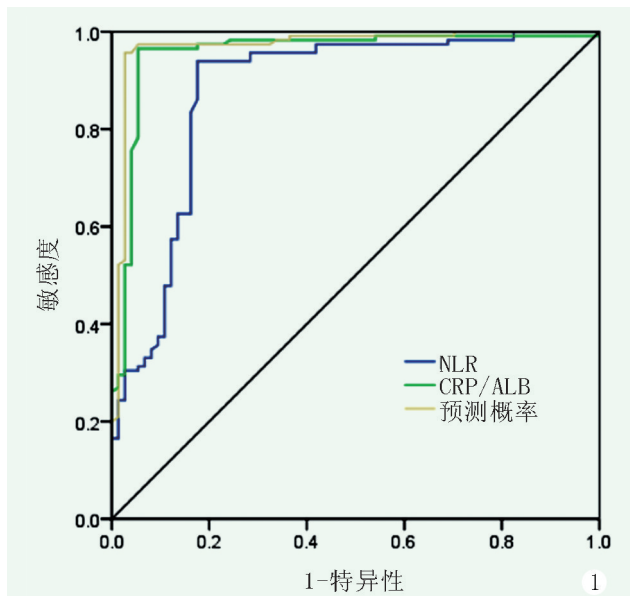


图 1. 术后 NLR、CRP/ALB 比值单独以及联合预测感染的 ROC 曲线。

Figure 1. ROC curves of postoperative NLR, CRP/ALB ratio alone, and combination to predict infection.

CRP/ALB 比值是重症患者预后评估的常用指标，其水平与早期感染也有一定联系。董尚波等^[19]研究发现，上尿路结石围手术期感染患者 CRP/ALB 比值显著高于无感染患者，对预测上尿路结石围手术期感染具有一定价值。本研究结果显示，脊柱疾病患者术后 CRP/ALB 比值较术前显著升高，术前未感染组和感染组 CRP/ALB 比值的差异无统计学意义，而术后感染组 CRP/ALB 比值显著高于未感染组，提示手术及术后感染均会导致 CRP/ALB 比值升高。进一步采用术后 CRP/ALB 比值预测脊柱疾病患者术后发生感染的 ROC 曲线下面积为 0.956 (95%CI 0.898~1.000)，截断值为 2.812，敏感度为 88.4%，特异性为 89.4%，提示术后 CRP/ALB 比值以 2.812 为分界线，对脊柱疾病患者术后感染具有一定预测价值。

谭伟等^[20]研究发现，局部感染组患者外周血 NLR、CRP/ALB 比值高于对照组，败血症组患者外周血 NLR、CRP/ALB 比值高于局部感染组，两者联

合对获得性败血症预后具有一定预测价值。本研究使用术后 NLR、CRP/ALB 联合预测感染，ROC 曲线下面积为 0.982 (95%CI 0.912~1.000)，敏感度为 83.2%，特异性为 97.3%，提示两者联合可大大提高预测的特异性，避免术后感染风险低的患者过度用药。多因素逻辑回归分析结果显示，年龄大、手术时间长、术中输血、使用内固定、术后 NLR、CRP/ALB 升高提示术后感染风险增大，需要及时采取措施预防感染。

综上所述，脊柱疾病患者术后 NLR、CRP/ALB 比值升高，其升高幅度与术后感染有关，均是术后感染发生的独立影响因素，两者单独及联合检测对脊柱疾病患者术后感染均具有一定预测价值，且联合检测预测价值更高。

参考文献

- [1] Drakhshandeh D, Miller JA, Fabiano AJ. Instrumented spinal stabilization without fusion for spinal metastatic disease [J]. World Neurosurg, 2018, 111: e403-e409. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.12.081.
- [2] Sanpei Y, Hanazono A, Kamada S, et al. Guillain-barré syndrome and posterior reversible encephalopathy syndrome following spinal surgery [J]. Case Rep Neurol, 2019, 11 (3): 284-289. DOI: 10.1159/000502570.
- [3] Li ZH, Xiao Y, Zhang L. Application of procalcitonin, white blood cell count and neutrophil-to-lymphocyte ratio in the diagnosis of systemic lupus erythematosus with a bacterial infection [J]. Ann Palliat Med, 2020, 9 (6): 3870-3876. DOI: 10.21037/apm-20-1777.
- [4] 杜新辉, 李刚, 周静. CD64 指数、NLR 及 CRP/ALB 比值对开放性骨折患者术后早期感染的诊断价值 [J]. 中国老年学杂志, 2020, 40 (4): 791-794. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2020.04.037.
Du XH, Li G, Zhou J. The diagnostic value of CD64 index, NLR and CRP/ALB ratio for early postoperative infection in patients with open fractures [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2020, 40 (4): 791-794. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2020.04.037.
- [5] Yamagata K, Fukuzawa S, Ishibashi-Kanno N, et al. Association between the C-reactive protein/albumin ratio and prognosis in patients with oral squamous cell carcinoma [J]. Sci Rep, 2021, 11 (1): 5446-5457. DOI: 10.1038/s41598-021-83362-2.
- [6] 宋振宇, 黄金承, 王庆凯, 等. 不同检验指标诊断关节假体周围感染的意义 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (13): 1153-1157. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.13.01.
Song ZY, Huang JC, Wang QK, et al. Significance of blood test parameters in the diagnosis of periprosthetic joint infection [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (13): 1153-1157. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.13.01.
- [7] McArthur BA, Abdel MP, Taunton MJ, et al. Seronegative infec-

- tions in hip and knee arthroplasty: periprosthetic infections with normal erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level [J]. *Bone Joint J*, 2015, 97-B (7) : 939-944. DOI: 10.1302/0301-620X.97B7.35500.
- [8] Kim TW, Kim DH, Oh WS, et al. Analysis of the causes of elevated C-reactive protein level in the early postoperative period after primary total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31 (9) : 1990-1996. DOI: 10.1016/j.arth.2016.02.037.
- [9] 朱军, 赵学臣, 汪阳林, 等. 血清降钙素原和超敏 C 反应蛋白对脊柱术后患者感染的预测效果分析 [J]. *川北医学院学报*, 2020, 35 (4) : 664-667. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3697.2020.04.27.
- Zhu J, Zhao XC, Wang YL, et al. Effect of serum procalcitonin and high-sensitivity C-reactive protein in the prediction of postoperative spinal infection [J]. *Journal of North Sichuan Medical College*, 2020, 35 (4) : 664-667. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3697.2020.04.27.
- [10] Hong YM, Yoon KT, Hwang TH, et al. Pretreatment peripheral neutrophils, lymphocytes and monocytes predict long-term survival in hepatocellular carcinoma [J]. *BMC Cancer*, 2020, 20 (1) : 937-946. DOI: 10.21037/apm-20-1777.
- [11] 刘仁德, 蔡广荣, 罗斯敏, 等. 血清 CD64、VEGF、SDF-1 对监测开放性骨折术后感染的价值 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (14) : 1273-1277. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.06.
- Liu RD, Cai GR, Luo SM, et al. Serum CD64, VEGF and SDF-1 for monitoring postoperative infection of open fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28 (14) : 1273-1277. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.06.
- [12] 黄金承, 高宗炎, 代志鹏, 等. 假体周围感染诊断新检验指标的探讨 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (16) : 1441-1445. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.16.01.
- Huang JC, Gao ZY, Dai ZP, et al. A research on new laboratory test parameters for diagnosis of periprosthetic joint infection [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (16) : 1441-1445. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.16.01.
- [13] Povsic MK, Beovic B, Ihan A. Perioperative increase in neutrophil CD64 expression is an indicator for intra-abdominal infection after colorectal cancer surgery [J]. *Radiol Oncol*, 2016, 51 (2) : 211-220. DOI: 10.1515/raon-2016-0016.
- [14] Brooker JE, Camison LB, Bykowski MR, et al. Reconstruction of a calvarial wound complicated by infection: comparing the effects of biopatterned bone morphogenetic protein 2 and vascular endothelial growth factor [J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30 (1) : 260-264. DOI: 10.1097/SCS.0000000000004779.
- [15] Isaacson B, Hadad T, Glasner A, et al. Stromal cell-derived factor 1 mediates immune cell attraction upon urinary tract infection [J]. *Cell Rep*, 2017, 20 (1) : 40-47. DOI: 10.1016/j.celrep.2017.06.034.
- [16] Wang H, Zhou H, Jiang R, et al. Globulin, the albumin-to-globulin ratio, and fibrinogen perform well in the diagnosis of periprosthetic joint infection [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021, 22 (1) : 583. DOI: 10.1186/s12891-021-04463-7.
- [17] Doi T, Doi T, Kawamura N, et al. The usefulness of neutrophil CD64 expression for diagnosing infection after orthopaedic surgery in dialysis patients [J]. *J Orthop Sci*, 2016, 21 (4) : 546-551. DOI: 10.1016/j.jos.2016.04.007.
- [18] 韩伟平, 肖洋, 李瑞华. 中性粒细胞 CD64 指数、PCT 及 NLR 在感染性疾病诊断中的价值 [J]. *中国微生态学杂志*, 2018, 30 (3) : 304-311. DOI: 10.13381/j.cnki.cjm.201803013.
- Han WP, Xiao Y, Li RH. The clinical values of neutrophil CD64 index, PCT and NLR for diagnosis of infectious diseases [J]. *Chinese Journal of Microecology*, 2018, 30 (3) : 304-311. DOI: 10.13381/j.cnki.cjm.201803013.
- [19] 董尚波, 黄江波. 血清 PIC 和 CRP/ACB 比值用于预测上尿路结石围手术期感染的应用价值 [J]. *河北医学*, 2020, 26 (3) : 407-411. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2020.03.013.
- Dong SB, Huang J. The value of serum PCT and CRP / ALB ratio in the prediction of perioperative infection of upper urinary tract calculi [J]. *Hebei Medicine*, 2020, 26 (3) : 407-411. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2020.03.013.
- [20] 谭伟, 田辉, 袁强, 等. 外周血 NLR 和 CRP/ALB 值对获得性败血症预后评估的临床价值 [J]. *现代医学*, 2020, 48 (6) : 699-704. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7562.2020.06.004.
- Tan W, Tian H, Yuan Q, et al. Clinical values of NLR and CRP / ALB in peripheral blood for prognostic assessment of acquired septicemia [J]. *Modern Medical Journal*, 2020, 48 (6) : 699-704. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7562.2020.06.004.

(收稿:2024-02-02 修回:2024-05-31)

(同行评议专家: 王东升, 杨军, 范磊)

(本文编辑: 闫承杰)