

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.11.017

降钙素原联合血常规相关指标在血流感染中的应用价值

李 程

广东省茂名市中医院检验科,广东茂名 525000

摘 要:**目的** 探讨降钙素原(PCT)、C反应蛋白(CRP)、全身免疫炎症指数(SII)、全身炎症反应指数(SI-RI)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、淋巴细胞与单核细胞比值(LMR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、淋巴细胞计数与血小板计数乘积(LYM×PLT)、红细胞体积分布宽度(RDW)在血流感染(BSI)中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 12 月该院收治的 197 例血培养阳性患者(BSI 组)及 161 例血培养阴性患者(对照组)的 PCT、CRP、SII、SIRI、NLR、LMR、PLR、LYM×PLT、RDW 检测结果,比较两组患者各项指标水平的差异。采用二元 Logistic 回归分析发生 BSI 的独立影响因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线评价各项指标单项及联合检测对 BSI 的诊断效能。**结果** BSI 组患者 PCT、CRP、RDW、SII、SIRI、NLR、PLR 水平均高于对照组,LMR、LYM×PLT 水平均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。BSI 组患者革兰阴性菌感染者 PCT、CRP、NLR 水平均高于革兰阳性菌感染者,LYM×PLT 水平低于革兰阳性菌感染者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。PCT、RDW、SII、SIRI、NLR 是发生 BSI 的独立影响因素($P<0.05$)。PCT、RDW、SII、SIRI、NLR 联合检测诊断 BSI 的 ROC 曲线下面积为 0.856,灵敏度和特异度分别为 79.70%、77.64%。**结论** PCT、RDW、SII、SIRI、NLR 联合检测对 BSI 的早期诊断具有较高价值,PCT、CRP、NLR、LYM×PLT 在鉴别革兰阴性菌和革兰阳性菌感染方面具有一定意义。

关键词:血流感染; 降钙素原; 红细胞体积分布宽度; 全身免疫炎症指数; 全身炎症反应指数

中图法分类号:R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)11-1573-05

Application value of procalcitonin combined with blood routine related indexes in bloodstream infection

LI Cheng

Department of Clinical Laboratory, Maoming Hospital of Traditional Chinese Medicine, Maoming, Guangdong 525000, China

Abstract: Objective To explore the application value of procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP), systemic immune-inflammation index (SII), systemic inflammatory response index (SIRI), neutrophil and lymphocyte ratio (NLR), lymphocyte and monocyte ratio (LMR), platelet and lymphocyte ratio (PLR), the product of lymphocyte and platelet (LYM×PLT) and red blood cell volume distribution width (RDW) in bloodstream infection (BSI). **Methods** The detected results of PCT, CRP, SII, SIRI, NLR, LMR, PLR, LYM×PLT and RDW of 197 patients with positive blood cultures (BSI group) and 161 patients with negative blood cultures (control group) admitted to the hospital from January 2019 to December 2021 were retrospectively analyzed. The differences of each index level between the two groups were compared. Binary Logistic regression was used to analyze the independent influencing factors of the occurrence of BSI, and receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the diagnostic efficacy of single and combined detection of each index for BSI. **Results** The levels of PCT, CRP, RDW, SII, SIRI, NLR and PLR in BSI group were higher than those in control group, and the levels of LMR and LYM×PLT in BSI group were lower than those in control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The levels of PCT, CRP and NLR in patients with Gram-negative bacterial infection in BSI group were higher than those in patients with Gram-positive bacterial infection, and the level of LYM×PLT was lower than that in patients with Gram-positive bacterial infection, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). PCT, RDW, SII, SIRI and NLR were independent influencing factors for BSI ($P<0.05$). The area under the ROC curve of PCT, RDW, SII, SIRI and NLR for the diagnosis of BSI was 0.856, and the sensitivity and specificity were 79.70% and 77.64% respectively. **Conclusion** The combined detection of PCT, RDW, SII, SIRI and NLR have high value in the early diagnosis of BSI. PCT, CRP, NLR and LYM×PLT have certain significance in the differentiation of Gram-

negative bacteria and Gram-positive bacteria infection.

Key words: bloodstream infection; procalcitonin; red blood cell volume distribution width; systemic immune-inflammation index; systemic inflammatory response index

血流感染(BSI)是血液循环系统被病原微生物侵入、繁殖,进而释放代谢物质和诱导细胞因子释放等引起全身炎症反应、感染和中毒,是临床常见且较为严重的全身感染性疾病^[1-2]。机械通气、介入性诊疗等有创诊疗技术近年来应用越来越广泛,加之广谱抗菌药物、免疫抑制剂、激素等长期和过度使用,BSI 发病率呈逐年增高趋势,因此,及时诊断及治疗 BSI 至关重要^[3]。血培养是目前诊断 BSI 的“金标准”,但其培养周期长、污染率较高、阳性率偏低,且易受标本采血量、采血时机、抗菌药物使用情况、标本保存与送检等因素影响,不利于对 BSI 的早期诊断和治疗^[4-5]。尽早诊断 BSI、及时给予抗感染治疗对 BSI 患者的预后非常重要^[6-7],临床急需可靠而敏感的指标快速诊断 BSI。本研究探讨了降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)及全身免疫炎症指数(SII)、全身炎症反应指数(SIRI)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、淋巴细胞与单核细胞比值(LMR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、淋巴细胞计数与血小板计数乘积(LYM×PLT)、红细胞体积分布宽度(RDW)等血常规相关指标在 BSI 诊断中的应用价值,旨在为尽早诊断和干预 BSI 提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2019 年 1 月至 2021 年 12 月本院收治的血培养阳性患者 197 例(BSI 组)和血培养阴性患者 161 例(对照组)作为研究对象。BSI 组男 119 例,女 78 例;年龄 19~93 岁,平均(71.52±14.18)岁。对照组男 97 例,女 64 例;年龄 23~96 岁,平均(69.29±14.74)岁。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)临床资料完整;(2)血培养结果为单一微生物;(3)同时进行血培养、PCT、CRP 和血常规检测。排除标准:(1)多重菌株感染;(2)真菌感染;(3)患有恶性肿瘤;(4)放化疗和长期使用免疫抑制剂治疗;(5)患有严重血液系统疾病;(6)3 d 内服用抗菌药物和糖皮质激素;(7)存在慢性肾衰竭等严重肾功能不全。本研究经医院伦理委员会审批。

1.2 仪器与试剂 法国生物梅里埃 BACT/ALERT 3D 型全自动血培养系统及配套血培养瓶、法国生物梅里埃 VITEK 2 Compact 全自动微生物分析系统、法国生物梅里埃 VIDAS 自动免疫分析仪及配套的试剂、Beckman Coulter AU5800 全自动生化分析仪,试剂、定标液均采用原装配套产品,质控品采用 BIO-RAD 特殊蛋白质控品。迈瑞 BC-6000PLUS 血细胞

分析仪,校准品、质控品及配套试剂由深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司提供。

1.3 检测方法

1.3.1 血培养 严格无菌操作条件下采集两组患者静脉血 8~10 mL 注入专用血培养瓶,2 h 内送至检验科并完成检测。

1.3.2 PCT、CRP 检测 采用普通管或促凝管采集两组患者空腹 8~12 h 后静脉血 3~5 mL,3 000 r/min 离心 8~10 min,取血清 2~4 h 完成检测。PCT 测定采用酶联免疫荧光法,CRP 测定采用免疫比浊法。

1.3.3 血常规检测 采用乙二胺四乙酸二钾抗凝管采集两组患者静脉血 1~3 mL,2 h 内使用迈瑞 BC-6000PLUS 血细胞分析仪完成检测。所有操作均严格按照标准操作规程文件进行。若患者 1 周内 PCT、CRP、血常规有 2 次及以上检测只记录首次检测结果。中性粒细胞计数(NEU)、LYM、单核细胞计数(MON)、RDW、PLT 由血常规检测直接获得,血常规相关指标采用以下方法经计算获得: $SII = NEU \times PLT / LYM$, $SIRI = NEU \times MON / LYM$ 。

1.4 统计学处理 采用 SPSS20.0 软件进行数据分析。非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以例数表示,采用 χ^2 检验;采用二元 Logistic 回归进行影响因素分析;采用受试者工作特征(ROC)曲线评价诊断效能。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病原菌分布情况 197 例 BSI 患者中检出革兰阴性菌 116 株(58.88%),以大肠埃希菌(58 株)、肺炎克雷伯菌(25 株)为主;检出革兰阳性菌 81 株(41.12%),以金黄色葡萄球菌(21 株)、表皮葡萄球菌(18 株)为主。

2.2 两组患者 PCT、CRP、血常规相关指标水平比较 BSI 组患者 PCT、CRP、RDW、SII、SIRI、NLR、PLR 水平均高于对照组,LMR、LYM×PLT 水平均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.3 BSI 组患者中革兰阴性菌感染者与革兰阳性菌感染者 PCT、CRP、血常规相关指标水平比较 BSI 组患者中革兰阴性菌感染者 PCT、CRP、NLR 水平均高于革兰阳性菌感染者,LYM×PLT 水平低于革兰阳性菌感染者,差异均有统计学意义($P<0.05$);而两组患者 RDW、SII、SIRI、LMR、PLR 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 1 两组患者 PCT、CRP、血常规相关指标水平比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	CRP(mg/L)	RDW	SII	SIRI
BSI 组	197	4.50(0.72,34.38)	61.00(25.85,90.00)	14.00(13.20,15.75)	2 360.17(1 227.40,5 195.41)	6.09(1.96,13.65)
对照组	161	0.21(0.05,0.72)	33.08(13.95,65.70)	13.20(12.50,13.80)	1 418.59(843.62,2 722.07)	3.14(1.73,6.40)
<i>Z</i>		−10.257	−4.764	−6.901	−3.834	−4.011
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	<i>n</i>	NLR	LMR	PLR	LYM×PLT
BSI 组	197	16.71(8.15,29.09)	1.67(0.94,3.49)	256.25(151.96,412.43)	98.58(47.75,218.03)
对照组	161	6.73(3.80,12.08)	2.29(1.46,3.25)	211.34(150.58,304.74)	235.87(143.84,354.16)
<i>Z</i>		−7.719	−2.654	−2.212	−7.907
<i>P</i>		<0.001	0.008	0.027	<0.001

表 2 BSI 组患者中革兰阴性菌感染者与革兰阳性菌感染者 PCT、CRP、血常规相关指标水平比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	CRP(mg/L)	RDW	SII	SIRI
革兰阴性菌感染	116	14.55(1.66,58.32)	71.10(27.10,93.75)	13.90(13.10,15.30)	2 436.55(1 176.09,5 716.10)	5.97(1.88,13.20)
革兰阳性菌感染	81	1.34(0.26,6.47)	45.50(25.65,86.10)	14.10(13.40,16.30)	2 168.89(1 250.95,4 333.86)	6.12(2.35,16.56)
<i>Z</i>		−5.010	−2.508	−1.392	−1.001	−0.681
<i>P</i>		<0.001	0.012	0.164	0.317	0.496

组别	<i>n</i>	NLR	LMR	PLR	LYM×PLT
革兰阴性菌感染	116	18.12(9.62,31.25)	1.71(0.96,4.03)	262.81(151.46,445.21)	76.10(42.19,150.50)
革兰阳性菌感染	81	11.53(6.35,22.57)	1.62(0.79,2.88)	251.35(152.16,386.54)	135.15(58.13,308.95)
<i>Z</i>		−2.682	−1.478	−0.422	−2.956
<i>P</i>		0.007	0.139	0.673	0.003

2.4 发生 BSI 的影响因素 将单因素分析中差异有统计学意义的指标 (PCT、CRP、RDW、SII、SIRI、NLR、PLR、LMR、LYM×PLT) 纳入二元 Logistic 回归分析模型。结果显示, PCT、RDW、SII、SIRI、NLR 是发生 BSI 的独立影响因素 ($P<0.05$)。见表 3、图 1。

表 3 Logistic 回归分析

项目	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>P</i>	<i>OR</i> (95% <i>CI</i>)
PCT	0.093	0.023	<0.001	1.097(1.049~1.147)
CRP	0.003	0.004	0.527	1.003(0.994~1.012)
RDW	0.367	0.075	<0.001	1.444(1.246~1.673)
SII	0.000	0.000	0.010	0.999(0.999~<1.000)
SIRI	0.061	0.028	0.030	1.063(1.006~1.123)
NLR	0.075	0.031	0.016	1.078(1.014~1.147)
LMR	0.010	0.012	0.400	1.010(0.987~1.033)
LYM×PLT	0.000	0.001	0.992	1.000(0.998~1.002)
PLR	0.002	0.001	0.090	1.002(1.000~1.004)

2.5 PCT、NLR、RDW、SIRI、SII 单项及联合检测对 BSI 的诊断价值 PCT、NLR、RDW、SIRI、SII 单项检测中 PCT 诊断 BSI 的 ROC 曲线下面积 (AUC) 最大 (0.815), 以 2.20 ng/mL 为最佳截断值时诊断 BSI 的灵敏度为 61.93%, 特异度为 90.06%。PCT、RDW、SII、SIRI、NLR 联合检测诊断 BSI 的 AUC 为 0.856,

灵敏度和特异度分别为 79.70%、77.64%。见图 2、表 4。

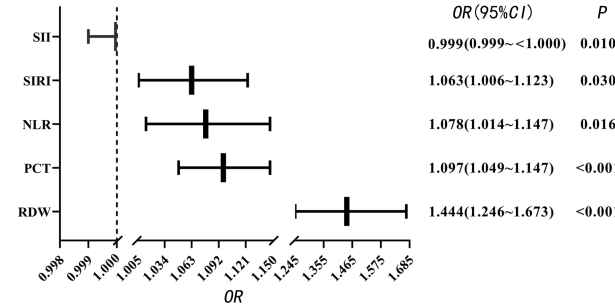


图 1 发生 BSI 独立影响因素森林图

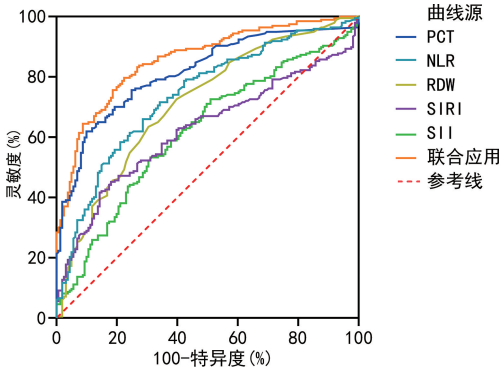


图 2 单项及联合检测诊断 BSI 的 ROC 曲线

表 4 单项及联合检测对 BSI 的诊断价值

项目	AUC(95%CI)	最佳截断值	SE	P	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
PCT	0.815(0.770~0.854)	2.20 ng/mL	0.022	<0.001	61.93	90.06	0.520
RDW	0.712(0.662~0.758)	13.60	0.027	<0.001	63.45	69.57	0.330
SII	0.618(0.565~0.668)	2 095.05	0.030	<0.001	53.30	68.91	0.222
SIRI	0.623(0.571~0.674)	8.62	0.030	<0.001	41.62	85.71	0.273
NLR	0.737(0.688~0.782)	10.42	0.026	<0.001	65.99	71.43	0.374
5 项联合	0.856(0.816~0.891)	—	0.020	<0.001	79.70	77.64	0.573

注:—表示无数据。

3 讨 论

BSI 是一种临床常见且可严重危害患者生命的感染性疾病,其诊断的“金标准”血培养因培养周期长等缺点不能在 BSI 早期进行快速诊断而经常延误诊断和治疗时机,探寻早期可用于 BSI 诊断敏感而又可靠的指标具有重要临床意义。

PCT 是健康人体中表达水平极低的一种糖蛋白,其水平在病毒感染和局部细菌感染通常不会明显升高,而当机体发生严重细菌感染、多器官功能衰竭时血清 PCT 水平则会快速大幅度升高^[8]。本研究结果显示,BSI 组患者 PCT 水平高于对照组,且革兰阴性菌所致的 BSI 患者 PCT 水平高于革兰阳性菌者,差异有统计学意义($P<0.05$)。脂多糖是革兰阴性细胞壁的成分,又称为内毒素,可刺激 PCT 合成和分泌,与钟小珍等^[9]研究结果一致。苗强等^[10]还发现,PCT 在鉴别细菌和真菌感染方面具有较高的价值。因此,PCT 可作为 BSI 早期诊断及区分感染类型的参考指标。

CRP 是在发生感染或应激下由肝脏分泌的一种急性时相反应蛋白,免疫抑制剂及抗炎对其影响较小,可较敏感、客观地区分炎症和非炎症状态^[11]。本研究结果显示,BSI 组患者 CRP 水平虽高于对照组,但并不是发生 BSI 的独立影响因素,可能与 CRP 的非特异性有关。除细菌感染外,在创伤、手术等应激条件下 CRP 水平也可明显升高。而在 BSI 组患者中革兰阴性菌感染者 CRP 水平高于革兰阳性菌感染者,可用于细菌感染类型的区分,提示 CRP 作为一种被广泛应用的传统感染生物指标,其血清水平的高低可能与细菌感染的程度不完全相关,需与其他指标联合应用以提高灵敏度和特异度。

SII、SIRI、NLR、LMR、PLR、LYM×PLT、RDW 由血常规直接或经简单计算便可获得,具备检测方便快捷、结果容易获得且价格低廉等优点,被广泛用于炎症性疾病的辅助诊断及预后评估^[12]。SII、SIRI 是综合了中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞及血小板变化情况的新型生物学指标,BSI 组患者 SII、SIRI 水平均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);而在区分革兰阴性菌与革兰阳性菌感染时两组患者 SII、SI-

RI 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$),说明 SII、SIRI 用于 BSI 早期辅助诊断有利于提高诊断的灵敏度,但不能用于细菌感染类型的区分。NLR 可以较好地反映炎症反应状态,本研究也发现,BSI 组患者 NLR 水平高于对照组,是发生 BSI 的独立影响因素,且革兰阴性菌感染患者高于革兰阳性菌感染者,与邹小红等^[13]研究结果基本一致。黄玉霞等^[14]发现,LYM×PLT 对新生儿肺炎具有较好的预测价值。本研究发现,革兰阴性菌感染患者 LYM×PLT 水平低于革兰阳性菌感染患者,可协助鉴别细菌感染类型。BSI 组患者 RDW 水平高于对照组,差异有统计学意义,提示 RDW 除反映红细胞体积异质性外,还与感染严重程度密切相关,可作为炎症反应标志物用于感染、休克患者的病情判断及评估^[15]。余建洪等^[16]建立了自贡地区成人外周血 SII、NLR、d-NLR、PLR 及 LMR 的参考区间。广东茂名地区尚未建立血常规相关指标的参考区间,各地区间的参考区间是否有差异尚有待于进一步研究。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,PCT、RDW、SII、SIRI、NLR 联合检测时 AUC 最大,为 0.856,灵敏度和特异度分别为 79.70%和 77.64%,AUC 和灵敏度均远远大于单项检测,但其特异度较 PCT 单项检测时低,可能原因与 RDW、SII、SIRI、NLR 等易受多种因素影响有关。

综上所述,PCT、RDW、SII、SIRI、NLR 联合应用能更快、更好地辅助临床医生尽早诊断 BSI 并及时给予抗感染治疗,对 BSI 患者的治疗和预后具有重要意义,值得临床推广应用。

参考文献

[1] FERNANDO S M,ROCHWERG B,SEELY A J E. Clinical implications of the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock(Sepsis-3)[J]. CMAJ, 2018,190(36):E1058-E1059.

[2] 周梦兰,杨启文,于淑颖,等.血流感染流行病学研究进展[J].中国感染与化疗杂志,2019,19(2):212-217.

[3] 张楚楚,李贵玲,任传利,等.132 株血流感染病原菌感染特点及预后分析[J].国际检验医学杂志,2021,42(22):2804-2807.

(下转第 1582 页)

[9] DU L, HA C. Epidemiology and pathogenesis of ulcerative colitis[J]. Gastroenterol Clin North Am, 2020, 49(4):643-654.

[10] 张娇娇,张帆,余星星,等. 溃疡性结肠炎发病机制及中西医结合治疗研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2021, 23(1): 70-74.

[11] 王春莹,焦婕英,张永欢,等. 溃疡性结肠炎患者血清总胆红素和尿酸水平与炎症因子的相关性研究[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(24):4726-4729

[12] 王家胜,杨强. 肠型脂肪酸结合蛋白研究进展[J]. 世界科技研究与发展, 2012, 34(4):611-612.

[13] 肖武强,徐敏丹,吴先正. 脓毒症患者血清肠型脂肪酸结合蛋白、二胺氧化酶水平检测对早期肠组织损伤及预后的评估价值[J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(1):10-13.

[14] 张伟伟,王家旭,黄炎东,等. 血清 I-FABP、SM22 水平对急性肠系膜缺血患者发生肠坏死的预测价值[J]. 山东医药, 2022, 62(19):20-23.

[15] 王梅叶,冯彩团,符春梅. 溃疡性结肠炎患者血清 I-FABP、miR-223、IRF5 的表达水平及意义[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(7):719-722.

[16] 王健. 蛋白质糖基化修饰在自身免疫反应中的研究进展[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(1):128-131.

[17] MORI Y, AKITA K, TANIDA S, et al. MUC1 protein induces urokinase-type plasminogen activator (uPA) by forming a complex with NF- κ B p65 transcription factor and binding to the uPA promoter, leading to enhanced invasiveness of cancer cells [J]. J Biol Chem, 2014, 289(51):35193-351204.

[18] SHENG Y H, DAVIES J M, WANG R, et al. MUC1-me-

diated macrophage activation promotes colitis-associated colorectal cancer via activating the interleukin-6/signal transducer and activator of transcription 3 axis[J]. Cell Mol Gastroenterol Hepatol, 2022, 14(4):789-811.

[19] CHI H, WANG D, CHEN M, et al. Shaoyao decoction inhibits inflammation and improves intestinal barrier function in mice with dextran sulfate sodium-induced colitis [J]. Front Pharmacol, 2021, 12(4):524287.

[20] ZHAO J, YAN S, ZHU X, et al. PTPRO exaggerates inflammation in ulcerative colitis through TLR4/NF- κ B pathway[J]. J Cell Biochem, 2020, 121(2):1061-1071.

[21] PALOMINO D C, MARTI L C. Chemokines and immunity[J]. Einstein (Sao Paulo), 2015, 13(3):469-473.

[22] WADDELL A, AHRENS R, STEINBRECHER K, et al. Colonic eosinophilic inflammation in experimental colitis is mediated by Ly6C (high) CCR2 (+) inflammatory monocyte/macrophage-derived CCL11 [J]. J Immunol, 2011, 186(10):5993-6003.

[23] MOOKHOEK A, HAASNOOT M L, BREDENOORD A J, et al. The clinical significance of eosinophils in ulcerative colitis: a systematic review [J]. J Crohns Colitis, 2022, 16(8):1321-1334.

[24] FILIPPONE R T, ROBINSON A M, JOVANOVSKA V, et al. Targeting eotaxin-1 and CCR3 receptor alleviates enteric neuropathy and colonic dysfunction in TNBS-induced colitis in guinea pigs[J]. Neurogastroenterol Motil, 2018, 30(11):e13391.

(收稿日期:2022-08-16 修回日期:2023-02-12)

(上接第 1576 页)

[4] 龚丽娅,蓝光明,杨效权,等. PCT、IL-6 及 PLT 对于鉴定血流感染病原菌的价值研究[J]. 湖北医药学院学报, 2021, 40(2):180-183.

[5] 李宝华. C-反应蛋白、中性粒细胞/淋巴细胞比值在血流感染诊断中的应用[J]. 吉林医学, 2021, 42(5):1225-1226.

[6] 马丽平,崔北辰,刘妍,等. 血清降钙素原联合 PIRO 评分预测急诊血流感染预后的价值[J]. 中国急救医学, 2021, 41(6):470-473.

[7] TIMSIT J F, RUPPE E, BARBIER F, et al. Bloodstream infections in critically ill patients: an expert statement[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(2):266-284.

[8] 马丽平,崔北辰,刘妍,等. 血清降钙素原联合 PIRO 评分预测急诊血流感染预后的价值[J]. 中国急救医学, 2021, 41(6):470-473.

[9] 钟小珍,韦洁宏,王萌萌,等. PCT、CRP、WBC、NEU%在血流感染诊断中的应用价值[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(9):1025-1028.

[10] 苗强,徐晓华,魏彬,等. 炎症指标联合(1,3)- β -D 葡聚糖检测在早期鉴别诊断真菌与细菌血流感染中的价值[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(1):96-100.

[11] 夏莹,王颖,何怀武,等. 白细胞、降钙素原和超敏 C 反应蛋白在超高龄重症患者血流感染的诊断预测价值[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(5):365-369.

[12] 缪志侃. 血常规相关指标及降钙素原在血流感染中的临床价值研究[D]. 南宁:广西医科大学, 2019.

[13] 邹小红,凌利芬,刘小晴,等. NLR 和 SII 在不同类型血流感染中的诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(17): 2501-2503.

[14] 黄玉霞,曹颖,曾连英,等. 淋巴细胞与血小板乘积用于新生儿肺炎的预测价值分析[J]. 医药前沿, 2020, 10(8):35-37.

[15] 王萍,王华彬,涂琼. PCT、RDW 及内毒素联合检测在儿童血流感染中的应用价值研究[J]. 中国医学创新, 2021, 18(18):172-175.

[16] 余建洪,刘钰. 自贡地区成人外周血 SII、NLR、d-NLR、PLR 及 LMR 参考区间的建立[J]. 检验医学, 2019, 34(7):630-632.

(收稿日期:2022-09-16 修回日期:2023-02-20)