

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2026.02.016

论著 · 临床

血清 CIRP、CXCL5 水平对新生儿败血症的诊断及预后评估价值

李佳 余德敏 易丹 张琳鹃

基金项目: 四川省科技计划项目(2020YFS0346)

作者单位: 610000 成都西区医院儿科

通信作者: 张琳鹃 ,E-mail: 3946430698@qq.com



【摘要】 目的 探讨血清冷诱导 RNA 结合蛋白(CIRP)、CXC 趋化因子配体 5(CXCL5)对新生儿败血症的诊断和预后评估价值。方法 选取 2021 年 6 月—2024 年 6 月成都西区医院儿科收治的新生儿败血症患儿 113 例为病例组 根据小儿危重病例评分分为非危重亚组($n=51$)、危重亚组($n=37$)、极危重亚组($n=25$) 再根据转归分为预后良好亚组($n=79$)、预后不良亚组($n=34$) 另按照 1:1 比例于同期随机选取健康新生儿 113 例为健康对照组。采用酶联免疫吸附法检测血清 CIRP、CXCL5 水平; Spearman 秩相关分析血清 CIRP、CXCL5 水平与病情程度的相关性; 多因素 Logistic 回归分析新生儿败血症患儿预后不良的影响因素; 受试者工作特征(ROC) 曲线评估血清 CIRP、CXCL5 水平对新生儿败血症的诊断价值及对预后不良的预测效能。结果 病例组血清 CIRP、CXCL5 水平高于健康对照组($t/P=18.223/<0.001$ 、 $26.819/<0.001$); 血清 CIRP、CXCL5 水平比较 非危重亚组<危重亚组<极危重亚组($F/P=77.582/<0.001$ 、 $177.616/<0.001$); 新生儿败血症患儿血清 CIRP、CXCL5 水平与病情严重程度呈正相关($r_s/P=0.682/<0.001$ 、 $0.703/<0.001$); 预后不良亚组血清 CIRP、CXCL5 水平高于预后良好亚组($t/P=5.504/<0.001$ 、 $8.546/<0.001$); 病情程度危重、极危重及血清 CIRP、CXCL5 水平升高是新生儿败血症患儿预后不良的独立危险因素 [$OR(95\% CI) = 2.807(1.703\sim 4.626)$ 、 $10.859(3.950\sim 29.855)$ 、 $1.756(1.246\sim 2.471)$ 、 $2.046(1.372\sim 3.052)$]; 血清 CIRP、CXCL5 单独及二者联合诊断新生儿败血症的 AUC 分别为 0.803、0.812、0.905 二者联合的 AUC 大于单一指标诊断($Z/P=2.215/0.013$ 、 $2.079/0.009$); 血清 CIRP、CXCL5 水平及二者联合预测新生儿败血症患儿预后不良的 AUC 分别 0.764、0.758、0.887 二者联合的 AUC 大于单一指标预测($Z/P=1.934/0.022$ 、 $1.891/0.023$)。结论 新生儿败血症患儿血清 CIRP、CXCL5 水平升高 且与病情严重程度及预后不良密切相关 早期二者联合检测可作为辅助诊断新生儿败血症及预测预后不良风险的标志物。

【关键词】 新生儿败血症; 冷诱导 RNA 结合蛋白; CXC 趋化因子配体 5; 诊断价值; 预测预后

【中图分类号】 R722.13⁺1; R446.11

【文献标识码】 A

The diagnostic and prognostic value of peripheral blood CIRP and CXCL5 levels in neonatal sepsis Li Jia , Yu De-min , Yi Dan , Zhang Linjuan. Department of Pediatrics , Chengdu Xiqu Hospital , Sichuan , Chengdu 610000 , China

Funding program: Sichuan Provincial Science and Technology Plan Project (2020YFS0346)

Corresponding author: Zhang Linjuan , E-mail: 3946430698@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the value of peripheral blood cold-inducible RNA binding protein (CIRP) and CXC chemokine ligand 5 (CXCL5) in the diagnosis and prognosis of neonatal sepsis. **Methods** A total of 113 children with neonatal sepsis admitted to the Department of Pediatrics, Chengdu Xiqu Hospital from June 2021 to June 2024 were selected as the case group. According to the pediatric critical illness score, they were divided into non-critical subgroup ($n=51$), critical subgroup ($n=37$), and extremely critical subgroup ($n=25$). Based on outcome, they were divided into good prognosis subgroup ($n=79$) and poor prognosis subgroup ($n=34$). According to a 1:1 ratio, 113 healthy newborns were randomly selected as the healthy control group. Serum CIRP and CXCL5 were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Spearman rank correlation analysis was used to analyze their correlation with disease severity. Logistic regression analysis was used to examine their correlation with poor prognosis in children with neonatal sepsis. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was used to evaluate their diagnostic value and predictive efficacy for poor prognosis in neonatal sepsis. **Results** Compared with the healthy control group, the serum levels of CIRP and CXCL5 in the case group were increased ($t/P=$

患儿转归,预后良好指治疗后病情好转且无后遗症,预后不良是指死亡或出现脑积水、视网膜病变、支气管肺发育不良、肠穿孔等并发症。根据转归情况将新生儿败血症患儿分为预后良好亚组($n=79$)与预后不良亚组($n=34$)。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件统计分析数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用 F 检验;计数资料以频数或构成比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验; Spearman 秩相关分析血清 CIRP、CXCL5 水平与病情程度的相关性;多因素 Logistic 回归分析新生儿败血症患儿预后不良的影响因素;受试者工作特征(ROC)曲线评估血清 CIRP、CXCL5 水平对新生儿败血症的诊断价值及对预后不良的预测效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组血清 CIRP、CXCL5 水平比较 病例组血清 CIRP、CXCL5 水平高于健康对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 1。

表 1 健康对照组与病例组血清 CIRP、CXCL5 水平比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)

Tab.1 Comparison of serum CIRP and CXCL5 levels between healthy control group and case group

组别	例数	CIRP	CXCL5
健康对照组	113	7.51±2.32	21.76±4.80
病例组	113	13.60±2.69	40.52±5.68
t 值		18.223	26.819
P 值		<0.001	<0.001

2.2 不同病情程度新生儿败血症患儿血清 CIRP、CXCL5 水平比较 血清 CIRP、CXCL5 水平比较,非危重亚组<危重亚组<极危重亚组($P < 0.01$),见表 2。新生儿败血症患儿血清 CIRP、CXCL5 水平与病情程度呈正相关($r_s/P = 0.682 / < 0.001, 0.703 / < 0.001$)。

表 2 不同病情程度新生儿败血症患儿血清 CIRP、CXCL5 水平比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)

Tab.2 Comparison of serum CIRP and CXCL5 levels in neonates with sepsis categorized by severity of condition

组别	例数	CIRP	CXCL5
非危重亚组	51	10.83±2.29	30.82±5.77
危重亚组	37	14.49±2.34	41.93±6.02
极危重亚组	25	17.98±2.73	58.22±6.34
F 值		77.582	177.616
P 值		<0.001	<0.001

2.3 不同预后新生儿败血症患儿临床资料及血清 CIRP、CXCL5 水平比较 与预后良好亚组比较,预后不良亚组病情程度危重、极危重占比高,血清 CIRP、CXCL5 水平高($P < 0.01$),见表 3。

表 3 预后良好亚组与预后不良亚组新生儿败血症患儿临床资料及血清 CIRP、CXCL5 水平比较

Tab.3 Comparison of clinical data and serum CIRP, CXCL5 levels between poor prognosis subgroup and good prognosis subgroup in pediatric patients

项目	预后良好亚组 ($n=79$)	预后不良亚组 ($n=34$)	t/χ^2 值	P 值	
性别[例(%)]	男	46(58.23)	22(64.71)	0.416	0.519
	女	33(41.77)	12(35.29)		
胎龄 [例(%)]	早产儿	33(41.77)	16(47.06)	0.271	0.603
	足月儿	46(58.23)	18(52.94)		
出生体质量($\bar{x} \pm s, \text{kg}$)		3.34±1.16	2.95±1.02	1.697	0.092
分娩方式 [例(%)]	阴道产	54(68.35)	23(67.65)	0.006	0.941
	剖宫产	25(31.65)	11(32.35)		
日龄($\bar{x} \pm s, \text{d}$)		8.17±2.34	7.38±2.05	1.713	0.091
病情程度 [例(%)]	非危重	47(59.49)	4(11.76)	22.127	<0.001
	危重	20(25.32)	17(50.00)		
	极危重	12(15.19)	13(38.24)		
CIRP($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)		12.41±3.34	16.37±3.89	5.504	<0.001
CXCL5($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)		37.85±4.97	46.72±5.26	8.546	<0.001

2.4 多因素 Logistic 回归分析新生儿败血症患儿预后不良的影响因素 以新生儿败血症患儿预后不良为因变量(赋值:是“1”;否“0”),以上述结果中 $P < 0.05$ 项目:病情程度(非危重为“0”,危重为“1”,极危重为“2”)、CIRP、CXCL5(连续变量,原值代入)为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示:病情程度危重、极危重及血清 CIRP、CXCL5 水平升高是新生儿败血症患儿预后不良的独立危险因素($P < 0.01$),见表 4。

表 4 多因素 Logistic 回归分析新生儿败血症患儿预后不良的影响因素

Tab.4 Multivariate Logistic regression analysis of factors influencing poor prognosis in neonates with sepsis

变量	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
病情危重	1.032	0.255	16.379	<0.001	2.807	1.703~4.626
病情极危重	2.385	0.516	21.364	<0.001	10.859	3.950~29.855
CIRP 升高	0.563	0.175	10.350	<0.001	1.756	1.246~2.471
CXCL5 升高	0.716	0.204	12.319	<0.001	2.046	1.372~3.052

2.5 血清 CIRP、CXCL5 对新生儿败血症的诊断及预后不良预测价值比较 绘制血清 CIRP、CXCL5 水平对新生儿败血症的诊断价值及对预后不良预测效能的

ROC 曲线,并计算曲线下面积(AUC),结果显示:血清 CIRR、CXCL5 单独及二者联合诊断新生儿败血症的 AUC 分别为 0.803、0.812、0.905,二者联合的 AUC 大于单一指标诊断($Z/P=2.215/0.013$ 、 $2.079/0.009$),见表 5、图 1;血清 CIRR、CXCL5 水平及二者联合预测新生儿败血症患儿预后不良的 AUC 分别 0.764、0.758、0.887,二者联合的 AUC 大于单一指标预测($Z/P=1.934/0.022$ 、 $1.891/0.023$),见表 5、图 2。

表 5 血清 CIRR、CXCL5 对新生儿败血症的诊断及预后不良预测价值比较

Tab.5 Comparison of the diagnostic value and the ability to predict poor prognosis of serum CIRR and CXCL5 in neonatal sepsis

项目	截断值 (μg/L)	AUC	95%CI	敏感度	特异度	约登指数
疾病诊断						
CIRR	10.91	0.803	0.758~0.847	0.827	0.692	0.519
CXCL5	31.26	0.812	0.762~0.862	0.839	0.705	0.544
二者联合		0.905	0.852~0.959	0.852	0.839	0.691
预后不良						
CIRR	14.73	0.764	0.693~0.835	0.819	0.649	0.468
CXCL5	42.87	0.758	0.678~0.823	0.673	0.791	0.464
二者联合		0.887	0.832~0.935	0.820	0.799	0.619

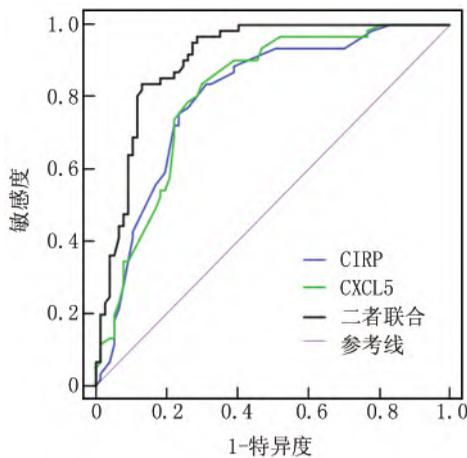


图 1 血清 CIRR、CXCL5 水平诊断新生儿败血症的 ROC 曲线
Fig.1 ROC curve analysis of serum CIRR and CXCL5 for the diagnosis of neonatal sepsis

3 讨论

新生儿因机体各器官和系统未发育完全,免疫功能低下,病原体侵袭后极易诱发感染,控制不及时可加重病情并进展为败血症,新生儿败血症起病急、进展快,是新生儿死亡的重要病因之一^[14-15]。新生儿败血症发病机制涉及病原体侵袭引发的全身炎症反应、免

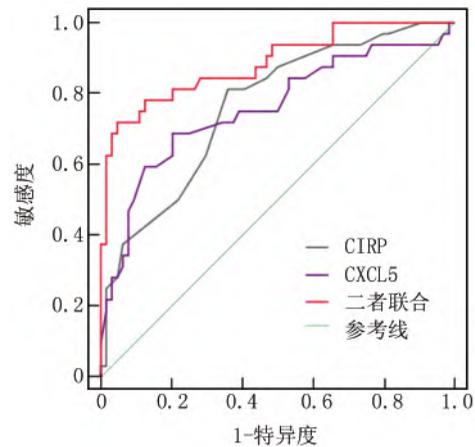


图 2 血清 CIRR、CXCL5 水平预测新生儿败血症患儿预后不良的 ROC 曲线

Fig.2 ROC curve analysis of serum CIRR and CXCL5 for predicting poor prognosis in neonates with sepsis

疫失调及多器官功能障碍,细菌释放的内毒素及肽聚糖等病原体相关分子模式通过 TLRs 激活先天免疫系统,触发 NF-κB 等信号通路导致大量促炎细胞因子释放,引发全身炎症反应,抗炎反应过度又可导致免疫麻痹,增加继发感染风险^[16]。血培养、炎症反应指标如 C-反应蛋白、降钙素原结合临床表现是诊断新生儿败血症的主要手段,但血培养耗时长且阳性率低,炎症反应指标特异性不足难以早期鉴别败血症与非感染性炎症反应,且临床症状时常隐匿^[5]。此外,由于缺乏可靠的预后评估指标,临床干预时机易被延误。因此,新生儿败血症的早期诊断和预后评估面临巨大挑战,寻找敏感度高和特异度好的生物标志物,对实现早期诊断、病情分层及预后预测具有重要意义。

CIRR 是在紫外线照射、冷应激及缺氧等条件下由不同组织表达的高度保守的 RNA 结合蛋白,细胞内的 CIRR 与 mRNA 结合可稳定 mRNA 并抑制其降解,释放到细胞外的 CIRR 通过 TLR4/NF-κB 通路激活免疫细胞,促进炎症介质释放^[17]。CIRR 作为重要的病原体相关分子模式,在感染、缺血再灌注损伤及炎症反应等多种病理状态下释放到细胞外,通过 TLR4/NF-κB 通路激活免疫细胞,促进肿瘤坏死因子-α、白介素-6 等促炎因子释放,从而诱发并加重炎症反应^[18-19]。动物实验表明,胞外 CIRR 可加重脓毒症全身炎症反应,而抗 CIRR 抗体可显著改善脓毒症小鼠存活率^[20]。胞外 CIRR 通过损害 Rab26 抑制巨噬细胞促红细胞生成素受体介导的巨噬细胞极化,参与急性肺损伤的过程^[21]。本研究发现,血清 CIRR 升高参与新生儿败血

症发病过程,推测可能是诱发新生儿败血症的病原体成分通过 TLR4 激活 MyD88 依赖性信号,促进 NF- κ B 核转位上调 C1RP; C1RP 又刺激肿瘤坏死因子- α 、白介素-1 β 等促炎因子释放形成“炎性因子风暴”,释放到胞外的 C1RP 水平越高提示炎症反应加剧,病情进一步加重^[8]。研究还发现,C1RP 表达上调与病情严重程度呈正相关,在严重败血症患儿中,由于感染负荷高或免疫调节失衡,C1RP 持续高表达可导致炎症反应风暴,加剧多器官功能障碍,该结果提示 C1RP 有助于临床早期识别病情危重患儿,从而指导临床制定针对性诊疗方案^[22]。

趋化因子是一类小分子多肽,主要驱动免疫细胞向炎症反应部位运动,CXCL5 属于 CXC 趋化因子家族,主要由活化的上皮细胞、内皮细胞和巨噬细胞产生,通过与受体 CXCR2 结合募集中性粒细胞到达感染部位参与炎症反应^[23]。CXCL5 是中性粒细胞浸润的关键介质,在慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者中表达上调,并与疾病加重密切相关^[24]。CXCL5-CXCR2 轴通过激活 PI3K/Akt 和 MAPK 通路延长中性粒细胞存活时间,加剧组织损伤^[25-28]。本研究发现,新生儿败血症患儿 CXCL5 表达上调,提示该指标可能参与了新生儿败血症的炎症反应过程。新生儿败血症过程中的炎症反应刺激巨噬细胞和上皮细胞转录并释放 CXCL5, CXCL5 通过结合 CXCR2 受体招募中性粒细胞到感染部位形成 NETs, NETs 释放组蛋白和抗菌肽进一步刺激 CXCL5 产生,形成炎症反应循环^[29-31]。结果还显示, CXCL5 可反映新生儿败血症病情严重程度,可能是因为 CXCL5 通过 CXCR2 受体激活中性粒细胞并趋化其迁移至感染部位释放活性氧和蛋白水解酶,加重组织损伤,高水平 CXCL5 诱导巨噬细胞 M1 型极化,增加 TNF- α 、IL-6 等促炎因子释放,形成正反馈循环^[32]。该结果提示 CXCL5 同样是辅助临床评估新生儿败血症病情程度的有效指标。

本研究还发现,血清 C1RP 和 CXCL5 联合诊断新生儿败血症的 AUC 达 0.905,预测患儿预后不良的 AUC 达 0.887,提示指标联合检测在诊断新生儿败血症和预测患儿预后不良方面具有潜在价值。这种协同效应可能源于二者在新生儿败血症炎症反应网络中的双重激活,C1RP 主要反映组织损伤和固有免疫激活,CXCL5 侧重体现中性粒细胞募集和适应性免疫反应,联合检测可覆盖“病原识别-炎症反应启动-效应放大”全过程。该结果提示,指标联合检测有助于临床早期精准识别新生儿败血症并实现危重风险分层,从而指导临床制定精准化治疗方案。

4 结 论

综上所述,血清 C1RP 和 CXCL5 表达上调介导了新生儿败血症发病过程,并与病情程度及预后密切相关,早期联合检测可识别新生儿败血症并评估患儿病情程度及预测预后不良发生风险,对指导临床诊疗实践具有重要意义。本研究为单中心设计且样本量相对较小,因此对结果的解释需谨慎,下一步需扩大样本量开展多中心的前瞻性队列研究检验结果。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

李佳:设计研究方案,实施研究过程,论文撰写;余德敏:提出研究思路,实施研究过程,分析试验数据;易丹:实施研究过程,资料搜集整理,论文修改;张琳鹂:进行统计学分析,论文审核

参考文献

- [1] Celik IH, Hanna M, Canpolat FE, et al. Diagnosis of neonatal sepsis: The past, present and future [J]. *Pediatr Res*, 2022, 91(2): 337-350. DOI: 10.1038/s41390-021-01696-z.
- [2] 朱聪聪,陈晓春,姜槐,等.新生儿败血症外周血葡萄糖 6 磷酸脱氢酶、颗粒蛋白前体和 CD64 指数与疾病转归的关系 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2025, 35(6): 918-922. DOI: 10.11816/cn.ni.2025-240444.
- [3] Bielicki JA. Neonatal sepsis: A complex high-impact global health challenge urgently requiring prioritization [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2024, 30(1): 20-21. DOI: 10.1016/j.cmi.2023.10.025.
- [4] Wondifraw EB, Wudu MA, Tefera BD, et al. The burden of neonatal sepsis and its risk factors in Africa. A systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Public Health*, 2025, 25(1): 847. DOI: 10.1186/s12889-025-22076-w.
- [5] 丘文英,林艺坤,甘跃华.血清降钙素原、白细胞计数、C 反应蛋白联合检测在新生儿败血症诊断中的价值 [J]. *中华灾害救援医学*, 2025, 12(1): 69-73. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.ZHJY202412019.
- [6] Liu J, Wei Q, Jin Y, et al. Cold-induced RNA-binding protein and RNA-binding motif protein 3: Two RNA molecular chaperones closely related to reproductive development and reproductive system diseases [J]. *Protein Pept Lett*, 2023, 30(1): 2-12. DOI: 10.2174/0929866530666221124122507.
- [7] Shimizu J, Murao A, Lee Y, et al. Extracellular C1RP promotes Kupffer cell inflammatory polarization in sepsis [J]. *Front Immunol*, 2024, 15: 1411930. DOI: 10.3389/fimmu.2024.1411930.
- [8] Guo Q, Li HY, Zeng C, et al. Associations of cold-inducible RNA-binding protein with bacterial load, proinflammatory cytokines and mortality from pneumonia [J]. *Clin Transl Sci*, 2024, 17(6): e13850. DOI: 10.1111/cts.13850.
- [9] Zhang C, Jin H, Kang Y, et al. IL-17A-neutralizing antibody ameliorates inflammation and fibrosis in rosacea by antagonizing the CXCL5/CXCR2 axis [J]. *FASEB J*, 2024, 38(19): e70096. DOI: 10.1096/fj.202400006R.
- [10] Brollo M, Marquant Q, Salvator H, et al. Differences in the inflamma-

- tory response and corticoid responsiveness of human lung macrophages and parenchymal explants exposed to cigarette smoke extracts[J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* ,2025 ,136(6) : e70046. DOI: 10.1111/bcpt.70046.
- [11] Glaser MA , Hughes LM , Jnah A , et al. Neonatal sepsis: A review of pathophysiology and current management strategies[J]. *Adv Neonatal Care* , 2021 , 21 (1) : 49-60. DOI: 10.1097/ANC.0000000000000769.
- [12] 魏荣胜,徐卫华,陈婷,等. 小儿危重病例评分联合脑脊液降钙素原、白细胞介素-6对重症病毒性脑炎患儿预后不良发生风险预测作用的初步研究[J]. *现代生物医学进展*, 2023, 23(2) : 330-335. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.02.024.
- [13] 中华医学会儿科学分会新生儿学组,中国医师协会新生儿科医师分会感染专业委员会. 新生儿败血症诊断及治疗专家共识(2019年版)[J]. *中华儿科杂志*, 2019, 57(4) : 252-257. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2019.04.005.
- [14] 王敬,杨志会,王贤,等. CAL、S100A8、S100A9对新生儿败血症早期诊断及病情判断的临床价值[J]. *中国妇幼健康研究*, 2024, 35(9) : 64-70. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5293.2024.09.010.
- [15] 常正江,魏倩,刘晓龙,等. 新生儿脐血浆多种细胞因子水平检测与早发型新生儿败血症的相关性研究[J]. *现代检验医学杂志*, 2024, 39(4) : 150-154. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7414.2024.04.027.
- [16] Kariniotaki C , Thomou C , Gkentzi D , et al. Neonatal sepsis: A comprehensive review[J]. *Antibiotics (Basel)* ,2024 ,14(1) : 6. DOI: 10.3390/antibiotics14010006.
- [17] 张政,陈雪儿,卢献灵. 慢性阻塞性肺疾病患者外周血中冷诱导RNA结合蛋白和髓样细胞触发受体-1的表达水平及其临床意义[J]. *安徽医科大学学报*, 2024, 59(7) : 1275-1280. DOI: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2024.07.026.
- [18] Zhang R , Fang K , Mu C , et al. Cold-inducible RNA-binding protein induces inflammatory responses via NF- κ B signaling pathway in normal human bronchial epithelial cells infected with streptococcus pneumoniae[J]. *Int Immunopharmacol* , 2024 , 127: 111338. DOI: 10.1016/j.intimp.2023.111338.
- [19] 杨冬梅,孟子焯,王小荣,等. 细胞外冷诱导 RNA 结合蛋白与脓毒症[J]. *中国病理生理杂志* ,2025 ,41(6) : 1218-1228. DOI: 10.3969/j.issn.1000-4718.2025.06.020.
- [20] Zhou M , Aziz M , Yen HT , et al. Extracellular CIRP dysregulates macrophage bacterial phagocytosis in sepsis[J]. *Cell Mol Immunol* , 2023 , 20(1) : 80-93. DOI: 10.1038/s41423-022-00961-3.
- [21] Zhang W , Wang Y , Li C , et al. Extracellular CIRP-impaired Rab26 restrains EPOR-mediated macrophage polarization in acute lung injury[J]. *Front Immunol* , 2021 , 12: 768435. DOI: 10.3389/fimmu.2021.768435.
- [22] 孙凤琴,郭艳吉,黄微. 急性脑梗死患者血清 miR-106a-5p、NINJ1、CIRP水平及其临床意义[J]. *检验医学与临床* ,2024 ,21(10) : 1354-1359,1364. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2024.10.003.
- [23] Yin C , Liu B , Dong Z , et al. CXCL5 activates CXCR2 in nociceptive sensory neurons to drive joint pain and inflammation in experimental gouty arthritis[J]. *Nat Commun* , 2024 , 15(1) : 3263. DOI: 10.1038/s41467-024-47640-7.
- [24] 李玄丹,李材忠,唐咏婕,等. CX3CL1、CXCL10及CXCL5在慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者中的表达及其预后评估价值[J]. *中国免疫学杂志*, 2022, 38(20) : 2523-2527,2533. DOI: 10.3969/j.issn.1000-484X.2022.20.017.
- [25] 李菊香,王鑫,宋熙晶,等. 原发性肝细胞癌患者血清 SAA4、CXCL5、PIVKA-II水平变化及其与临床特征和预后的关系[J]. *国际检验医学杂志* ,2025 ,46(12) : 1531-1536. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2025.12.023.
- [26] 张皓春,陈忠,文泽贤,等. 自发性脑出血患者血清 CXCL1、CXCR2表达水平及临床意义[J]. *疑难病杂志* ,2021 ,20(10) : 1003-1007. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2021.10.007.
- [27] 李敏,阎自立. 小儿败血症的诊断及生物标记物研究进展[J]. *河北医药* ,2022 ,44(1) : 124-128. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2022.01.029.
- [28] 黄坤平,冯子豪,葛波. CXCL5在肾透明细胞癌中的表达及其诊断预后价值[J]. *中国医药科学* ,2021 ,11(19) : 29-33. DOI: 10.3969/j.issn.2095-0616.2021.19.009.
- [29] Fan X , Ng CT , Guo D , et al. Dampened inflammation and improved survival after CXCL5 administration in murine lupus via myeloid and neutrophil pathways[J]. *Arthritis Rheumatol* , 2023 , 75(4) : 553-566. DOI: 10.1002/art.42383.
- [30] 杨丽华,钟丹妮. 不同胎龄早产新生儿败血症的临床特点分析[J]. *中国医药科学* ,2024 ,14(12) : 73-76,94. DOI: 10.20116/j.issn2095-0616.2024.12.18.
- [31] 冯月华,赵万建,李军华,等. 中性粒细胞在医院感染性新生儿败血症早期诊断中的价值[J]. *河北医药* ,2019 ,41(24) : 3762-3765. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2019.24.019.
- [32] Chen S , Kuang M , Qu Y , et al. Expression of serum cytokines profile in neonatal sepsis[J]. *Infect Drug Resist* , 2022 , 15: 3437-3445. DOI: 10.2147/IDR.S368772.

(收稿日期: 2025-07-01)