

DOI: 10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-02-034

· 临床交流 ·

· CLINICAL COMMUNICATION ·

## 血清 PCT、MCP-1 水平与新生儿细菌性败血症 严重程度的相关性及其诊断价值

廖蓉蓉<sup>1</sup>, 姜迪盛<sup>2</sup>, 牛会晓<sup>1</sup>, 古萌萌<sup>1</sup>

(1.许昌市人民医院新生儿病室, 许昌 461000; 2.郑州大学第一附属医院新生儿科, 郑州 450000)

**摘要** 目的 分析血清降钙素原(PCT)、单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)与新生儿细菌性败血症严重程度的相关性及其诊断价值。方法 选取新生儿细菌性败血症患者100例作为研究组,同期普通细菌感染新生儿患者100例作为对照组。比较两组入组时的血清PCT水平、MCP-1水平、SOFA评分、PCIS评分,分析血清PCT水平、MCP-1水平与新生儿细菌性败血症病情严重程度(SOFA评分、PCIS评分)的相关性。分析血清PCT水平、MCP-1水平联合检测在新生儿细菌性败血症诊断中的价值。结果 入组时,研究组血清PCT水平、MCP-1水平、SOFA评分高于对照组,PCIS评分低于对照组,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ );血清PCT、MCP-1水平与SOFA评分呈正相关,而与PCIS评分呈负相关( $P < 0.05$ );血清PCT、MCP-1水平联合诊断新生儿细菌性败血症的ROC曲线下面积(AUC)大于单项指标诊断( $P < 0.05$ )。结论 血清PCT、MCP-1水平与新生儿细菌性败血症病情严重程度密切相关,其联合检测对新生儿细菌性败血症具有较高的诊断价值。

**关键词:** 新生儿败血症;降钙素原;单核细胞趋化蛋白-1

中图分类号: R587.1

文献标志码: A

文章编号: 1008-2409(2024)02-0216-05

## Correlation and diagnostic value of serum PCT and MCP-1 levels with the severity of neonatal bacterial sepsis

LIAO Rongrong<sup>1</sup>, JIANG Disheng<sup>2</sup>, NIU Huixiao<sup>1</sup>, GU Mengmeng<sup>1</sup>

(1. Department of Neonatal Ward, Xuchang People's Hospital, Xuchang 461000, China; 2. Department of Neonatology, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, China)

**Abstract Objective** To analyze the correlation and diagnostic value between serum procalcitonin (PCT), monocyte chemotactic protein-1 (MCP-1), and the severity of neonatal bacterial sepsis. **Methods** 100 neonates with bacterial sepsis were selected as the study group, and 100 neonates with common bacterial infections during the same period served as the control group. The serum PCT levels, MCP-1 levels, SOFA scores, and PCIS scores of two groups at enrollment were compared, and analyzed the correlation between serum PCT and MCP-1 levels and the severity of

基金项目: 河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20221021)。

第一作者: 廖蓉蓉, 本科, 主治医师, 研究方向为新生儿内科疾病, ttmok7@163.com。

neonatal bacterial sepsis(SOFA score, PCIS score)were compared. The value of combined detection of serum PCT and MCP-1 levels in the diagnosis of neonatal bacterial sepsis were analyzed. **Results** When enrolled, the serum levels of PCT, MCP-1, and SOFA in the study group were higher than those in the control group, while the PCIS score was lower than that in the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). The levels of serum PCT and MCP-1 were positively correlated with SOFA score, but negatively correlated with PCIS score ( $P < 0.05$ ). The area under the ROC curve(AUC) of the combined diagnosis of serum PCT and MCP-1 levels for neonatal bacterial sepsis was greater than that of single indicator diagnosis ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The serum levels of PCT and MCP-1 are closely related to the severity of neonatal bacterial sepsis, and their combined detection has high diagnostic value for neonatal bacterial sepsis.

**Keywords:** neonatal sepsis; procalcitonin; monocyte chemotactic protein-1

新生儿细菌性败血症是指细菌或真菌侵入机体血液循环系统引起的一种全身性感染疾病,发病率为4.5%~9.7%,且每年升高速率为1.5%~8%<sup>[1]</sup>。该病进展较快,若未及时治疗可能引起脑膜炎等严重并发症。血培养是诊断新生儿败血症的“金标准”,但耗时较长且阳性率低,因而探寻早期诊断新生儿细菌性败血症的生物标志物具有重要意义。降钙素原(procalcitonin, PCT)由甲状腺滤泡旁细胞(C细胞)合成、分泌,细菌感染血清PCT水平升高<sup>[2-3]</sup>。单核细胞趋化蛋白-1(monocyte chemotactic protein-1, MCP-1)属于炎性因子,可增强单核细胞趋化活性,其水平变化与新生儿细菌性肺炎等疾病发生发展密切相关<sup>[4]</sup>。但PCT、MCP-1在新生儿细菌性败血症中联合应用研究报道相对较少。本研究旨在探讨新生儿细菌性败血症患儿血清PCT、MCP-1水平变化,并分析与病情严重程度及相关性及诊断价值,为临床早期诊治提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2021年4月至2023年4月许昌市人民医院新生儿病室收治的细菌性败血症新生儿患者100例为研究组,普通细菌感染新生儿患者100例作为对照组。研究组男45例,女55例;出生胎龄36~40周,平均(38.16±0.85)周;发病时日龄1~3 d,平均(2.31±0.16) d;出生时体质量2.1~4.2 kg,平均(3.26±0.41) kg;生产方式为自然分娩71例,剖宫产29例。对照组男52例,女48例;出生胎龄36~

41周,平均(38.39±1.01)周;发病时日龄1~3 d,平均(2.27±0.18) d;出生时体质量2.2~4.4 kg,平均(3.35±0.52) kg;生产方式为自然分娩68例,剖宫产32例。两组一般资料比较,无统计学差异( $P > 0.05$ ),均衡可比。本研究经许昌市人民医院医学伦理委员会审核批准(批准号:EC-20230303-1001)。

纳入标准:①研究组符合细菌性败血症诊断标准<sup>[5]</sup>,且经血培养确诊;②对照组符合普通细菌感染诊断标准<sup>[6]</sup>;③入院前未进行抗生素治疗;④未伴有遗传性代谢类疾病;⑤监护人知情,且签署同意书。

排除标准:①合并其他血液性疾病;②伴有先天性免疫功能缺陷、造血功能障碍;③合并严重肝肾功能不全;④母体妊娠期间伴有免疫系统疾病;⑤入院前使用抗血小板药物、抗过敏药物治疗;⑥先天性畸形;⑦新冠肺炎感染。

### 1.2 方法

分别采集两组入组时股静脉血2 mL,经3 000 r/min离心10 min后取血清,采用免疫荧光法检测血清PCT水平,采用酶联免疫吸附法测定血清MCP-1水平。PCT、MCP-1试剂盒购自美国Quidel公司。

### 1.3 观察指标

①比较两组入组时的血清MCP-1、CRP水平。②比较两组入组时的全身感染相关性器官功能衰竭评分(sepsis-related organ failure assessment, SOFA)<sup>[7]</sup>和小儿危重病例评分(pediatric critical illness score, PCIS)<sup>[8]</sup>。SOFA评分包括呼吸、凝血(血小板)、肝脏(胆红素)、循环、神经、肾脏等6个系统,每个系统分值0~4分,满分24分,分值越高,则病情严重程度

越高。PCIS评分包括心率、血压、呼吸频率、动脉血氧分压、pH值、血钠、血钾、血肌酐、尿素氮、血红蛋白等10项内容,每项10分,满分100分,分值越高,则病情越好。③分析血清MCP-1、CRP水平与新生儿细菌性败血症病情严重程度(SOFA评分、PCIS评分)的相关性。④分析血清PCT、MCP-1水平联合检测在新生儿细菌性败血症诊断中的价值。

#### 1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件处理数据,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 $t$ 检验;计数资料以样本量 $n$ 、样本量占比(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验;采用Pearson法分析相关性;绘制受试者工作特征曲线(ROC),依据曲线下面积(area under curve, AUC)判定诊断效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 血清MCP-1、CRP水平

入组时,研究组的血清PCT、MCP-1水平高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),结果如表1所示。

表1 入组时两组的血清PCT、MCP-1水平比较

组别	n/例	PCT/(ng/mL)	MCP-1/(pg/mL)
研究组	100	17.19±3.73	29.63±5.87
对照组	100	12.16±3.05	20.96±6.18
$t$		10.440	10.172
$P$		<0.05	<0.05

### 2.2 SOFA评分、PCIS评分

入组时,研究组的SOFA评分高于对照组,PCIS评分低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),结果如表2所示。

表2 入组时两组的SOFA评分、PCIS评分比较

组别	n/例	SOFA评分/分	PCIS评分/分
研究组	100	9.33±2.11	71.16±13.72
对照组	100	3.16±0.85	88.33±5.65
$t$		27.124	11.572
$P$		<0.05	<0.05

### 2.3 血清PCT、MCP-1水平与SOFA评分、PCIS评分的相关性

Pearson相关性分析结果显示,入组时研究组的血清PCT、MCP-1水平与SOFA评分呈正相关,而与PCIS评分呈负相关( $P < 0.05$ ),结果如表3所示。

表3 血清PCT、MCP-1水平与SOFA、PCIS评分的相关性分析

指标	PCT		MCP-1	
	$r$	$P$	$r$	$P$
SOFA	0.602	<0.05	0.618	<0.05
PCIS	-0.628	<0.05	-0.621	<0.05

### 2.4 偏回归分析

以是否为新生儿细菌性败血症为因变量(否=0,是=1),以入组时PCT、MCP-1水平为自变量,赋值方法如表4所示。偏回归分析结果显示,PCT、MCP-1水平与新生儿细菌性败血症的发生相关( $P < 0.05$ ),如表5所示。

表4 变量赋值

变量	指标	赋值
因变量	是否为新生儿细菌性败血症	否=0,是=1
自变量	入组时PCT	连续变量,原值代入
	入组时MCP-1	连续变量,原值代入

表5 偏回归分析结果

影响因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	$P$	OR	95%CI
PCT	1.781	0.526	11.463	<0.05	5.935	2.163~16.285
MCP-1	2.748	0.624	19.388	<0.05	15.605	3.296~22.417

## 2.5 血清 PCT、MCP-1 水平在新生儿细菌性败血症诊断中的价值

以研究组为阳性样本,以对照组为阴性样本,绘

制 ROC 曲线。结果显示,血清 PCT、MCP-1 联合检测新生儿细菌性败血症的 AUC 大于单项指标诊断 ( $P < 0.05$ ),结果如表 6 所示。

表 6 血清 PCT、MCP-1 水平对新生儿细菌性败血症的诊断价值

指标	AUC	95%CI	cut-off 值	敏感度/%	特异度/%	P
PCT	0.705	0.638~0.821	>12.91 ng/mL	78.00	53.00	<0.05
MCP-1	0.800	0.721~0.901	>35.64 pg/mL	65.00	85.00	<0.05
联合检测	0.940	0.825~0.973		90.00	88.00	<0.05

## 3 讨论

新生儿细菌性败血症发生机制可能与机体免疫力低下、炎性反应等有关,病原体侵入后可刺激机体产生复杂免疫变态反应,激活全身炎性反应,因而早期诊断及监测病情变化具有重要意义<sup>[9-11]</sup>。

正常情况下体内 PCT 处于较低水平,若机体出现全身炎性反应或败血症后,巨噬细胞、单核细胞等甲状腺外组织可释放大量 PCT,在机体遭受细菌感染 2~6 h 内血清 PCT 水平快速升高,检测血清 PCT 水平可评估感染症状严重程度<sup>[12-14]</sup>。本研究结果显示,研究组血清 PCT 水平高于对照组,这与王思云等<sup>[15]</sup>研究结果相似。分析其原因,新生儿细菌性败血症患儿体内炎性反应加重,淋巴组织、肝脏组织单核细胞等可合成大量 PCT,导致血清 PCT 水平升高,因此,PCT 水平变化可作为判定早期细菌感染的潜在指标。SOFA 评分、PCIS 评分可用于评估新生儿败血症病情严重程度<sup>[16]</sup>。本研究结果显示,血清 PCT 水平与 SOFA 评分呈正相关,而与 PCIS 评分呈负相关,提示 PCT 水平与新生儿细菌性败血症发生发展密切相关。

机体受到细菌感染时释放大量 MCP-1,它可调节单核细胞等多种细胞迁移、聚集,参与血管炎、肺炎等感染性疾病发生发展过程<sup>[17-18]</sup>。MCP-1 是炎性级联反应的起始细胞因子,可调节单核细胞、巨噬细胞转移或浸润,且与新冠肺炎、动脉粥样硬化等疾病发生发展有关<sup>[19-20]</sup>。本研究结果显示,新生儿细菌性败血症患儿血清 MCP-1 水平升高与病情严重程度密切相关。分析原因,可能为机体出现感染、炎性等症状时机体内 MCP-1 合成及释放量增加,可调

节巨噬细胞吞噬作用,增加血管内皮细胞通透性,加之炎性介质释放,形成炎性级联放大反应,可加重病情严重程度,若病情得以控制,则血清 MCP-1 水平明显降低。本研究结果显示,PCT、MCP-1 水平与新生儿细菌性败血症发生显著相关,且 ROC 分析结果也显示,血清 PCT、MCP-1 联合诊断新生儿细菌性败血症的 AUC 大于单项指标诊断,提示 PCT、MCP-1 可作为早期诊断新生儿细菌性败血症的潜在标志物。

## 4 结论

新生儿细菌性败血症患儿血清 PCT、MCP-1 水平升高,且与病情严重程度密切相关,其联合检测可提高新生儿细菌性败血症诊断效能,可为临床制定合理治疗方案提供参考。

## 参考文献

- [1] 廖淑芳,庞小媛,韩静,等.新生儿早发型败血症外周血 PCT、CRP、Neu%、WBC 水平变化及临床意义[J].海南医学,2021,32(13):1695-1697.
- [2] 鲁静.血清降钙素原在新生儿败血症病情和预后评估中的应用价值[J].新乡医学院学报,2021,38(12):1171-1174.
- [3] 潘晓浩,郝建石,黄建芳,等.降钙素原及血清淀粉样蛋白 A 在诊断新生儿败血症中的临床应用价值[J].中国卫生检验杂志,2022,32(12):1478-1481.
- [4] 陈永照,钟丽花,杨辉,等.血清乳酸和正五聚蛋白 3 及单核细胞趋化蛋白 1 联合检测对新生儿早发型败血症诊断及预后评估的价值[J].中华医院感染学杂志,2022,32(8):1215-1219.
- [5] 中华医学会儿科学分会新生儿学组,中国医师协会新

- 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.
- [6] 王卫平.儿科学[M].8版.北京:人民卫生出版社,2013:314.
- [7] 朱梦莉,彭丽清,袁光新,等.SIRS标准与SOFA和qSOFA评分对急诊疑似感染患者的预后预测价值[J].中华医院感染学杂志,2019,29(19):2894-2898.
- [8] 中华医学会急诊学分会儿科学组,中华医学会儿科学分会急诊学组、新生儿学组.新生儿危重病例评分法(草案)[J].现代实用医学,2003,15(6):394.
- [9] 李阳,刘蕾,付红敏.红细胞分布宽度与血小板计数比值对新生儿败血症的早期诊断价值[J].检验医学与临床,2023,20(8):1082-1085.
- [10] WANG J, ZHANG H F, YAN J, et al. Literature review on the distribution characteristics and antimicrobial resistance of bacterial pathogens in neonatal sepsis[J]. J Matern Fetal Neonatal Med,2022,35(5):861-870.
- [11] LIAO W Q, XIAO H M, HE J N, et al. Identification and verification of feature biomarkers associated with immune cells in neonatal sepsis[J]. Eur J Med Res,2023,28(1):105.
- [12] 万玲玲,曾晓辉,喻云.血清CRP、PCT、sTREM-1在新生儿早发型败血症中的诊断意义[J].检验医学与临床,2021,18(18):2648-2650.
- [13] LE Y J, SHI Y W. MALAT1 regulates PCT expression in sepsis patients through the miR-125b/STAT3 axis[J]. J Clin Lab Anal,2022,36(5):e24428.
- [14] CABRAL L, FERNANDES M, MARQUES S, et al. PCT kinetics in the first week postburn for sepsis diagnosis and death prognosis: an accuracy study[J]. J Burn Care Res, 2021,42(3):545-554.
- [15] 王思云,余加林.降钙素原在新生儿早发型败血症中的诊断价值[J].中国当代儿科杂志,2020,22(4):316-322.
- [16] 陆伟伟,周登余,陈亮.细菌性败血症新生儿白细胞计数、NLR、ELR和血清炎症因子水平变化及临床意义[J].广西医学,2022,44(17):1950-1954.
- [17] CHEN X R, WANG D X. Serum MCP-1 and NGAL play an important role in the acute inflammatory event of chronic obstructive pulmonary disease[J]. COPD, 2021, 18(4):425-431.
- [18] HASSUNA N A, ELGEZAWY E, MOUSA S O, et al. Diagnostic value of monocyte chemoattractant protein-1, soluble mannose receptor, presepsin, and procalcitonin in critically ill children admitted with suspected sepsis[J]. BMC Pediatr,2021,21(1):458.
- [19] 马岩,金华,张洁,等.新生儿肺炎病原菌及血清MCP-1、LPS和IL-6联合检测[J].中华医院感染学杂志,2020,30(16):2532-2535.
- [20] 唐艳,李燕华,刘刚,等.床旁高频超声联合血清IL-6、CRP、MCP-1对新生儿细菌性肺炎的诊断价值[J].川北医学院学报,2022,37(10):1305-1308.

[收稿日期:2023-11-10]

[责任编辑:桂根浩 英文编辑:李佳睿,王彦翔]