

新生儿 EOS 的血清乳酸、PCT、炎症指标水平变化及其临床意义

张磊¹, 贾阳¹, 安婷婷¹, 苏芬玲¹, 习颖²

1. 西安大兴医院新生儿科, 陕西 西安 710000;

2. 空军军医大学唐都医院儿科, 陕西 西安 710000

【摘要】 目的 探讨新生儿早发型败血症(EOS)的血清乳酸、降钙素原(PCT)、炎症指标水平变化及其临床意义。方法 回顾性分析2019年1月至2022年1月在西安大兴医院分娩及诊治的98例EOS患儿的临床资料(EOS组),另选择同期在我院分娩的健康新生儿100例作为对照组,比较两组新生儿血清乳酸、PCT、炎症指标[包括白介素-6(IL-6)、高敏C反应蛋白(Hs-CRP)]水平。依据新生儿休克评分将EOS新生儿分为轻症组(≤ 6 分,63例)与重症组(> 6 分,35例),比较两组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、Hs-CRP水平。同时以EOS组新生儿作为阳性样本,健康新生儿为阴性样本,分析血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP单独及联合诊断新生儿EOS的价值。结果 EOS组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、Hs-CRP水平分别为(5.41 \pm 1.79) mmol/L、(10.42 \pm 3.15) ng/mL、(498.26 \pm 13.85) pg/mL、(27.48 \pm 3.90)mg/L,明显高于对照组的(1.37 \pm 0.38) mmol/L、(0.20 \pm 0.05) ng/mL、(13.49 \pm 4.06) pg/mL、(1.88 \pm 0.53) mg/L,差异均有统计学意义($P < 0.05$);重症组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、Hs-CRP水平分别为(7.92 \pm 2.05) mmol/L、(16.25 \pm 4.68) ng/mL、(537.89 \pm 18.37) pg/mL、(34.95 \pm 5.05) mg/L,明显高于轻症组的(4.16 \pm 1.55) mmol/L、(4.58 \pm 1.49) ng/mL、(468.11 \pm 11.95) pg/mL、(20.16 \pm 3.47) mg/L,差异均有统计学意义($P < 0.05$);血清乳酸、PCT、IL-6、Hs-CRP联合诊断新生儿EOS的灵敏度、特异度、准确度分别为90.82%、92.00%、91.41%,明显高于乳酸(72.45%、61.00%、66.67%)、PCT(86.73%、59.00%、72.73%)、IL-6(66.32%、64.00%、65.15%)、hs-CRP(85.71%、83.00%、84.34%)单独诊断,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 相较于健康新生儿,EOS新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、Hs-CRP水平明显升高,且随着病情加重,血清乳酸、PCT、IL-6、Hs-CRP水平也逐渐升高,同时血清乳酸、PCT、IL-6、Hs-CRP联合诊断新生儿EOS的价值较高。

【关键词】 新生儿早发型败血症;乳酸;降钙素原;白介素-6;高敏C反应蛋白;临床意义

【中图分类号】 R722.13⁺¹ **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2023)09-1299-04

Changes of serum lactate, PCT, and inflammatory indexes in neonates with early-onset sepsis and their clinical significance. ZHANG Lei¹, JIA Yang¹, AN Ting-ting¹, SU Fen-ling¹, XI Ying². 1. Department of Neonatology, Xi'an Daxing Hospital, Xi'an 710000, Shaanxi, CHINA; 2. Department of Paediatrics, Tangdu Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710000, Shaanxi, CHINA

【Abstract】 Objective To investigate the changes of serum lactate, procalcitonin (PCT), and inflammatory indexes in neonates with early-onset sepsis (EOS) and their clinical significance. **Methods** The clinical data of 98 neonates with EOS delivered and treated in Xi'an Daxing Hospital from January 2019 to January 2022 were retrospectively analyzed (EOS group). In addition, 100 healthy newborns delivered in the hospital at the same time were selected as the control group. The levels of serum lactic acid, PCT, and inflammatory indicators [including interleukin-6 (IL-6), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP)] of the two groups were compared. According to the neonatal shock score, EOS neonates were divided into mild group (≤ 6 points, 63 cases) and severe group (> 6 points, 35 cases), and the serum lactate, PCT, IL-6, and hs-CRP levels were compared between the two groups. At the same time, using neonates in the EOS group as pos-

基金项目:陕西省重点研发计划项目(编号:2019SF-137)。

第一作者:张磊(1986—),男,主治医师,研究方向:新生儿科。

通讯作者:习颖(1987—),女,主治医师,研究方向:儿科,E-mail:xiaowanzip@163.com。

Med, 2020, 30(12): 51-56.

祁正红,陈雪夏,林先耀,等. 传染性单核细胞增多症患儿外周血淋巴细胞亚群、细胞因子、TLRs的表达变化及其临床意义[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(12): 51-56.

[17] Liu Y, Zhu CH, Zhang J, et al. Effects of Pudilan oral liquid combined with ganciclovir on myocardial injury and immune function in children with phlegm-heat flaming infectious mononucleosis [J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2019, 37(6): 1514-1517.

刘阳,朱彩花,张靖,等. 蒲地蓝口服液联合更昔洛韦对痰热炽盛型

传染性单核细胞增多症患儿心肌损伤及免疫功能的影响[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(6): 1514-1517.

[18] Jiang T, Li LP, Yi SS, et al. Expression and significance of perforin and granzyme B in children with infectious mononucleosis liver injury [J]. Journal of Clinical Hepatol, 2018, 34(9): 1956-1959. 姜涛,李黎平,易思思,等. 穿孔素和颗粒酶B在儿童传染性单核细胞增多症肝损伤中的表达及意义[J]. 临床肝胆病杂志, 2018, 34(9): 1956-1959.

(收稿日期:2022-08-04)

itive samples and the healthy neonates as negative samples, the values of serum lactate, PCT, IL-6, and hs-CRP in diagnosing neonatal EOS alone and in combination were analyzed. **Results** The serum lactate, PCT, IL-6, hs-CRP levels in the EOS group were (5.41 ± 1.79) mmol/L, (10.42 ± 3.15) ng/mL, (498.26 ± 13.85) pg/mL, (27.48 ± 3.90) mg/L, which were significantly higher than (1.37 ± 0.38) mmol/L, (0.20 ± 0.05) ng/mL, (13.49 ± 4.06) pg/mL, and (1.88 ± 0.53) mg/L in the control group ($P < 0.05$). The serum lactate, PCT, IL-6, hs-CRP levels of the neonates in the severe group were (7.92 ± 2.05) mmol/L, (16.25 ± 4.68) ng/mL, (537.89 ± 18.37) pg/mL, (34.95 ± 5.05) mg/L, significantly higher than (4.16 ± 1.55) mmol/L, (4.58 ± 1.49) ng/mL, (468.11 ± 11.95) pg/mL, (20.16 ± 3.47) mg/L in the mild group ($P < 0.05$). The sensitivity, specificity, and accuracy of serum lactate, PCT, IL-6, and hs-CRP in combination for diagnosing neonatal EOS were 90.82%, 92.00%, and 91.41%, significantly higher than those of lactate (72.45%, 61.00%, 66.67%), PCT (86.73%, 59.00%, 72.73%), IL-6 (66.32%, 64.00%, 65.15%), hs-CRP (85.71%, 83.00%, 84.34%) alone ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with healthy neonates, the levels of serum lactic acid, PCT, IL-6, and Hs-CRP in neonates with EOS are significantly increased, and the levels gradually increased with the aggravation of the disease. Combination of the four indexes has higher diagnostic value in EOS.

【Key words】 Neonatal early-onset sepsis; Lactate; Procalcitonin; Interleukin-6; High-sensitivity C-reactive protein; Clinical significance

新生儿败血症是指新生儿由于感染病毒、真菌、细菌等病原体引发的新生儿脓毒症,按照发病时间分为早发型败血症(early-onset sepsis, EOS, 发病时间 ≤ 72 h)与晚发型败血症(发病时间 > 72 h)^[1]。新生儿 EOS 于早期并无显著特异性,临床特征只表现为黄疸,因此,于医疗资源及水平有限的地区,及时诊断及干预新生儿 EOS 非常重要^[2],若干预不及时,一旦新生儿发生症状,病情发展速度极快,往往难以控制,最终导致患儿残疾或死亡^[3]。目前,诊断败血症公认的金标准是血培养,然而其培养耗时长,且阳性率较低,因此,急需寻找一种有效诊断新生儿 EOS 的方式。目前,乳酸已经被广泛用于脓毒症预后及疾病进展评估,其能够对人体中的感染状态进行反映^[4]。人体在感染后,降钙素原(procalcitonin, PCT)在白介素-6(interleukin-6, IL-6)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)等诸多细胞因子的作用下,于肝脏、肌肉、脂肪、肺、肾等器官的实质细胞重释放及表达,能够对感染进行评估,进而对感染性疾病进行辅助诊断^[5]。高敏 CRP(High sensitive-CRP, hs-CRP)为借助高敏感技术,较为敏感的捕捉 CRP 于小范围中的变化,在感染性疾病辅助诊断中优势明显,特别是败血症^[6]。IL-6 于微生物产物的作用下,通过滋养层、内皮及单核细胞分泌,能够直接激活炎性及内皮细胞,促进炎症反应,能够辅助诊断如败血症等感染性疾病^[7]。本研究主要探讨新生儿 EOS 的血清乳酸、PCT、炎症指标水平变化及其临床意义,现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 1 月至 2022 年 1 月在西安大兴医院分娩及诊治的 98 例早发型败血症患儿(EOS 组)的临床资料。纳入标准:(1)同新生儿 EOS 相关诊断标准^[8]相符;(2)发病时日龄 < 72 h;(3)有较为完整的临床资料;(4)在我院分娩。排除标准:(1)有抗菌药物使用史;(2)伴有先天性心脏病,且为

紫绀型;(3)围生期窒息;(4)合并氨基酸代谢不正常,或者是其他遗传代谢疾病;(5)伴有血液系统疾病。另选择同期在我院分娩的健康新生儿 100 例作为对照组。EOS 组新生儿中男性 52 例,女性 46 例;阴道分娩 45 例,剖宫产 53 例;胎龄 35~39 周,平均 (37.39 ± 1.02) 周;日龄 1~3 d,平均 (1.15 ± 0.26) d;产妇分娩前发热 4 例、羊水污染 21 例、胎膜早破 29 例。对照组新生儿中男性 55 例,女性 45 例;阴道分娩 43 例,剖宫产 57 例;胎龄 36~39 周,平均 (37.69 ± 1.24) 周;日龄 1~3 d,平均 (1.09 ± 0.31) d;产妇分娩前发热 5 例、羊水污染 19 例、胎膜早破 33 例。两组新生儿的一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准。

1.2 检测方法 所有入组新生儿于出生后 6 h 之内收集 3 mL 外周静脉血,离心速率为 3 000 r/min,保持 10 min,并将上层血清储存于 -80°C 的环境中等待检测。选择日立全自动生化分析仪测定乳酸水平,双抗夹心免疫化学发光法测定 PCT 水平,酶联免疫吸附法测定 IL-6、hs-CRP 水平。

1.3 新生儿 EOS 严重度评估^[9] 依据新生儿休克评分对疾病严重度进行评估,其中,0~3 分为轻度休克、4~6 分为中度休克、7~10 分为重度休克,本研究中把评分超过 6 分的患儿纳入重症组,共 35 例, ≤ 6 分的患儿纳入轻症组,共 63 例。

1.4 统计学方法 应用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 EOS 组与对照组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平比较 EOS 组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平明显高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 EOS 组与对照组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of serum lactate, PCT, IL-6, hs-CRP levels between EOS group and the control group ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	乳酸(mmol/L)	PCT (ng/mL)	IL-6 (pg/mL)	hs-CRP (mg/L)
EOS 组	98	5.41±1.79	10.42±3.15	498.26±13.85	27.48±3.90
对照组	100	1.37±0.38	0.20±0.05	13.49±4.06	1.88±0.53
<i>t</i> 值		21.865	32.114	332.768	64.401
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.001	0.001

2.2 重症组与轻症组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平比较 重症组新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平明显高于轻症组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 重症组与轻症组血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of serum lactate, PCT, IL-6, hs-CRP levels between severe and mild groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	乳酸(mmol/L)	PCT (ng/mL)	IL-6 (pg/mL)	hs-CRP (mg/L)
重症组	35	7.92±2.05	16.25±4.68	537.89±18.37	34.95±5.05
轻症组	63	4.16±1.55	4.58±1.49	468.11±11.95	20.16±3.47
<i>t</i> 值		9.453	14.354	20.221	15.422
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.001	0.001

2.3 血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 单独及联合诊断新生儿 EOS 的价值 以 EOS 组新生儿作为阳性样本,健康新生儿为阴性样本,结果显示血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 联合诊断新生儿 EOS 的灵敏度、特异度、准确度均明显高于乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 单独诊断,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 3 血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 单独及联合诊断新生儿 EOS 的价值(%)

Table 3 Value of serum lactate, PCT, IL-6, hs-CRP alone and in combination in the diagnosis of neonatal EOS (%)

指标	灵敏度	特异度	准确度
乳酸	72.45 (71/98)	61.00 (61/100)	66.67 (132/198)
PCT	86.73 (85/98)	59.00 (59/100)	72.73 (144/198)
IL-6	66.32 (65/98)	64.00 (64/100)	65.15 (129/198)
hs-CRP	85.71 (84/98)	83.00 (83/100)	84.34 (167/198)
联合诊断	90.82 (89/98)	92.00 (92/100)	91.41 (165/198)

3 讨论

感染性疾病属于新生儿中较为常见的一种疾病,败血症是严重感染性疾病之一,有较高的发病率及死亡率,其依据发病时间可分为 EOS 与晚发型败血症^[10]。新生儿 EOS 临床表现为暴发感染,在出生后伴有呼吸窘迫,娩出后 3 d 内表现出感染症状,黄疸为其唯一症状,且没有特异性症状^[11]。因为新生儿 EOS 体征及临床症状没有特异性,于临床中,极易耽误治疗。

乳酸是人体在无氧呼吸过程中的一种能量代谢产物,可以反馈人体全身灌注、氧代谢等状况,因为新生儿 EOS 体中病原菌活跃且大量繁殖产生的毒素及

代谢产物过多,使人体释放炎性介质加快,进而损伤血管内皮细胞,导致循环障碍,提升乳酸水平^[12]。所以,乳酸早期检测水平的高低能够辨别 EOS,且相关文献显示,乳酸能够对败血症的严重程度进行评估。然而,乳酸的不正常表达针对的是人体循环代谢变化,诊断感染的灵敏度较低,需要联合其他指标使其敏感性提高^[13]。本研究显示,EOS 新生儿的乳酸水平明显高于健康新生儿,且重症新生儿的乳酸水平明显高于轻症新生儿,说明乳酸水平能够有效诊断新生儿 EOS 及其严重程度,进一步分析乳酸对新生儿 EOS 的诊断价值发现,其灵敏度、特异度及准确度均较低。

PCT 属于糖蛋白之一,在正常状况下,产生于甲状腺 C 细胞,且含量极低,然而在感染后,于 CRP、IL-6 等诸多细胞因子的作用下可提升 PCT 释放及表达。相关研究显示,相比于 IL-6、CRP, PCT 在辨别细菌引发的感染性疾病方面准确度较高,但是于支原体、病毒、真菌等引发的感染中敏感度不高,所以 PCT 于新生儿 EOS 诊断中有一定价值^[14]。PCT 在发生感染 4 h 后开始升高,6~8 h 到达峰值,且在 8~24 h 内维持较高水平,如果持续感染,则 PCT 会一直处于峰值水平。PCT 有较长的半衰期,介于 22~29 h,且稳定性好,难以降解。但是,因为 PCT 于分娩后 48 h 内存在生理性增高,且 EOS 是在分娩后 72 h 内发病的败血症,于时间上有重叠,所以其在诊断 EOS 中有一定局限性^[15]。本研究显示,EOS 新生儿的 PCT 水平明显高于健康新生儿,且重症新生儿明显高于轻症新生儿,差异均有统计学意义($P<0.05$)。说明 PCT 能够有效诊断新生儿 EOS 及其严重程度,进一步分析 PCT 对新生儿 EOS 的诊断价值发现,其有较高的灵敏度,为 86.73%。

IL-6 属于生物学效应广泛的一种细胞因子,于微生物产物作用下产生于内皮、滋养层及单核细胞,其能够直接激活炎性细胞及内皮细胞,促进炎症反应,进而损伤组织器官^[16]。相关文献显示,新生儿于感染性疾病表现出症状的前 2 d,血液内的 IL-6 表达就开始提升,相比于 PCT,达到高峰时间较早,说明 IL-6 有较高的灵敏度,能够用于评估感染性疾病^[17]。但是,IL-6 有较短的半衰期,通常在出现临床表现后 48 h 就大幅下降,同时存在生理性增高。所以于后期评估方面存在局限性。hs-CRP 是借助高敏感技术,把检测范围扩大至 0.5~100 mg/L,即使变化极微,也能被检测出。相关文献显示,同 CRP 相比,hs-CRP 诊断败血症的特异性、敏感性较高,在感染性疾病诊断方面优势明显^[18]。研究显示,EOS 新生儿的 IL-6、hs-CRP 水平明显高于健康新生儿,且重症新生儿明显高于轻症新生儿,说明 IL-6、hs-CRP 能够有效诊断新生儿 EOS 及其严重程度。本研究还显示,血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 联合诊断新生儿 EOS 的灵敏度、特异度、准确

度均明显高于乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 单独诊断,差异均有统计学意义($P<0.05$)。说明 4 项指标联合能够在一定程度上弥补彼此的不足,进而提高诊断价值。

综上所述,相较于健康新生儿,EOS 新生儿的血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平明显升高,且随着病情加重,血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 水平也逐渐升高,同时血清乳酸、PCT、IL-6、hs-CRP 联合诊断新生儿 EOS 的价值较高。

参考文献

- [1] Li MY, Wei H. Advances in the diagnosis of neonatal early-onset sepsis [J]. *Journal of Pediatric Pharmacy*, 2019, 25(2): 61-64.
李明月, 韦红. 新生儿早发型败血症诊断进展[J]. *儿科药学杂志*, 2019, 25(2): 61-64.
- [2] Tian YY, Wu MY. Research progress on high risk factors and prevention of neonatal early-onset sepsis [J]. *J Clin Pediatr*, 2020, 38(4): 317-320.
田月月, 吴明远. 新生儿早发型败血症高危因素与预防的研究进展[J]. *临床儿科杂志*, 2020, 38(4): 317-320.
- [3] Benitz WE, Achten NB. Technical assessment of the neonatal early-onset sepsis risk calculator [J]. *Lancet Infect Dis*, 2021, 21(5): e134-e140.
- [4] Chen YZ, Zhong LH, Yang H, et al. Value of combined detection of serum lactate, pentraxin 3 and monocyte chemoattractant protein 1 in the diagnosis and prognosis evaluation of neonatal early-onset sepsis [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(8): 1215-1219.
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] Cao X, Yang J, Li CX, et al. Expression levels and clinical significance of serum PCT, TNF- α and sTNFR- II in neonatal sepsis [J]. *Lab Immun Clin Med*, 2019, 26(3): 447-450.
曹霞, 杨婕, 李翠霞, 等. 血清 PCT、TNF- α 及 sTNFR- II 在新生儿败血症中表达水平及临床意义[J]. *标记免疫分析与临床*, 2019, 26(3): 447-450.
- [6] Eschborn S, Weitkamp JH. Procalcitonin versus C-reactive protein: review of kinetics and performance for diagnosis of neonatal sepsis [J]. *J Perinatol*, 2019, 39(7): 893-903.
- [7] Fan XP, Ye XF, Mao YY, et al. Levels and clinical significance of blood lactate and serum inflammatory markers in neonatal GBS-infected sepsis [J]. *Maternal and Child Health Care of China*, 2020, 35(24): 4764-4766.
范小萍, 叶旭芳, 毛月燕, 等. 新生儿 GBS 感染败血症患儿血乳酸和血清炎症指标水平及临床意义[J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(24): 4764-4766.
- [8] Neonatal Group of Pediatrics Branch of Chinese Medical Association, Infection Professional Committee of Neonatologist Branch of Chinese Medical Doctor Association, YU JL, et al. Expert consensus on diagnosis and treatment of neonatal sepsis (2019 edition) [J]. *Chin J Pediatr*, 2019, 57(4): 252-257.
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, 余加林, 等. 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.
- [9] Marin Gabriel MA, Alonso Diaz C, Pallas Alonso CR, et al. 227neonatal shock:protocol compliance [J]. *Pediatr Res*, 2005, 58(3): 393.
- [10] Wu CB. Research progress on diagnosis and treatment of neonatal early-onset sepsis [J]. *Popular Science & Technology*, 2022, 24(5): 111-114, 83.
吴朝波. 新生儿早发型败血症诊治的研究进展[J]. *大众科技*, 2022, 24(5): 111-114, 83.
- [11] Deshmukh M, Mehta S, Patole S. Sepsis calculator for neonatal early onset sepsis—a systematic review and meta-analysis [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2021, 34(11): 1832-1840.
- [12] Sun YS, Yu JL. The clinical value of blood lactate in judging the prognosis of neonatal sepsis [J]. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, 2019, 21(7): 629-634.
孙玉珊, 余加林. 血乳酸在判断新生儿败血症预后中的临床价值[J]. *中国当代儿科杂志*, 2019, 21(7): 629-634.
- [13] Guo JR, Gao NR, Zhu Y, et al. Detection and clinical significance of T lymphocyte subsets, PCT, CRP, Lac and inflammatory factors in neonatal sepsis [J]. *Hainan Medical Journal*, 2020, 31(20): 2620-2622.
郭景瑞, 高奶荣, 祝颖, 等. 新生儿败血症 T 淋巴细胞亚群、PCT、CRP、Lac 及炎症因子的检测及其临床意义[J]. *海南医学*, 2020, 31(20): 2620-2622.
- [14] Wang SY, Yu JL. The diagnostic value of procalcitonin in neonatal early-onset sepsis [J]. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, 2020, 22(4): 316-322.
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.
- [15] Wan LL, Zeng XH, Yu Y. The diagnostic significance of serum CRP, PCT and sTREM-1 in neonatal early-onset sepsis [J]. *Laboratory Medicine and Clinic*, 2021, 18(18): 2648-2650, 2654.
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, 2654.
- [16] Chen ZY, Zhu HF, Luo KY. Analysis of the diagnostic value of cord blood CRP, PCT and IL-6 in neonatal early-onset sepsis [J]. *Chin J Mod Med*, 2022, 32(8): 6-10.
陈章宇, 朱惠芳, 罗开源. 脐血 CRP、PCT、IL-6 对新生儿早发型败血症的诊断价值分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(8): 6-10.
- [17] Feng YH, Chen N, Ren C, et al. Expression of blood lactate, serum CRP and IL-6 in neonatal sepsis [J]. *Chin J Pract Med*, 2021, 48(23): 5-8.
冯一川, 陈宁, 任冲, 等. 血乳酸和血清 CRP、IL-6 在新生儿败血症中的表达意义[J]. *中国实用医刊*, 2021, 48(23): 5-8.
- [18] Zhou QL, Liu LR, Guo J, et al. Comparison of maternal and infant inflammatory factor levels and clinical manifestations of neonatal early-onset sepsis caused by premature rupture of membranes at different gestational ages [J]. *Shandong Medical Journal*, 2018, 58(5): 58-60.
周启立, 刘利蕊, 郭健, 等. 不同胎龄胎膜早破致新生儿早发型败血症母婴炎症因子水平与临床表现对比[J]. *山东医药*, 2018, 58(5): 58-60.

(收稿日期:2022-08-09)