

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.15.002
文章编号: 1005-8982 (2024) 15-0007-06

新生儿疾病专题·论著

解脲脲原体感染新生儿血常规、D-二聚体及降钙素原水平与坏死性小肠结肠炎的关系研究*

陈凌, 汤颖, 杨羨球

(厦门大学附属中山医院 儿科, 福建 厦门 361004)

摘要: **目的** 探讨解脲脲原体感染新生儿血常规、D-二聚体(D-D)和降钙素原(PCT)水平与坏死性小肠结肠炎(NEC)的关系, 为NEC的早期识别、诊断和治疗提供参考。**方法** 选取2021年1月—2023年12月厦门大学附属中山医院收治的86例解脲脲原体感染的新生儿。根据是否发展为NEC, 分为NEC组29例和非NEC组57例。比较两组患儿的血常规[平均血小板体积(MPV)、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞数(NEUT)]、D-D和PCT水平; 采用多因素一般Logistic回归分析解脲脲原体感染新生儿继发NEC的影响因素; 构建NEC预测列线图模型, 分析预测效能; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析诊断效能。**结果** NEC组与非NEC组的性别构成、生产方式构成比、胎膜早破构成比、先天性心脏病构成比、母亲年龄、妊娠糖尿病构成比、妊娠高血压构成比、孕期使用激素构成比比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$); NEC组胎龄小于非NEC组 ($P<0.05$), 出生体重低于非NEC组 ($P<0.05$), 晚发性羊水过少构成比高于非NEC组 ($P<0.05$)。NEC组D-D、PCT、MPV和WBC水平均高于非NEC组 ($P<0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示, 胎龄 [$\hat{OR}=0.547(95\% CI:0.309, 0.970)$]、出生体重 [$\hat{OR}=0.140(95\% CI:0.029, 0.689)$]是感染患儿继发NEC的保护因素 ($P<0.05$); 晚发性羊水过少 [$\hat{OR}=132.685(95\% CI:2.025, 8694.860)$]、D-D水平高 [$\hat{OR}=1.085(95\% CI:1.024, 1.149)$]、PCT水平高 [$\hat{OR}=732.105(95\% CI:11.495, 46627.057)$]、MPV水平高 [$\hat{OR}=1.699(95\% CI:1.118, 2.581)$]和WBC水平高 [$\hat{OR}=1.683(95\% CI:1.084, 2.614)$]是解脲脲原体感染患儿继发NEC的危险因素 ($P<0.05$)。列线图模型显示, 解脲脲原体感染新生儿胎龄较小、出生体重较轻、晚发性羊水过少、D-D、PCT、MPV和WBC水平较高, 继发NEC的风险更高。ROC曲线分析结果显示, D-D、PCT、MPV、WBC联合检测的曲线下面积为0.982(95% CI:0.960, 1.000), 敏感性为93.10%(95% CI:0.772, 0.992), 特异性为98.20%(95% CI:0.906, 1.000), 联合检测具有更高的诊断效能。**结论** 解脲脲原体感染新生儿血常规、D-D和PCT水平的异常变化与NEC发展有关, 这为NEC的早期诊断和治疗提供了参考依据。

关键词: 解脲脲原体; 新生儿; D-二聚体; 降钙素原; 坏死性小肠结肠炎

中图分类号: R722.13

文献标识码: A

Study on the relationship between blood routine, D-dimer, and procalcitonin levels in *Ureaplasma urealyticum*-infected neonates and the development of necrotizing enterocolitis*

Chen Ling, Tang Ying, Yang Xian-qiu

(Department of Pediatrics, Xiamen University Affiliated Zhongshan Hospital,
Xiamen, Fujian 361004, China)

收稿日期: 2024-03-27

* 基金项目: 福建省卫生健康科技计划项目(No:2021QNA051)

[通信作者] 杨羨球, E-mail: yangxianqiu0204@163.com; Tel: 13696990247

Abstract: Objective To explore the relationship between blood routine parameters, D-dimer (D-D), and procalcitonin (PCT) levels in neonates infected with *Ureaplasma urealyticum* and the development of necrotizing enterocolitis (NEC). This study aims to provide references for the early identification, diagnosis, and treatment of NEC. **Methods** Eighty-six neonates infected with *Ureaplasma urealyticum*, admitted to Zhongshan Hospital, Xiamen University from January 2021 to December 2023, were included in this study. The neonates were divided into two groups: the NEC group (29 cases) and the non-NEC group (57 cases). Blood routine parameters [mean platelet volume (MPV), white blood cell count (WBC), and neutrophil count (NEUT)], D-D, and PCT levels were compared between the two groups. Multivariate logistic regression analysis was used to identify risk factors for NEC in these neonates. A nomogram was constructed to predict NEC risk, and its predictive efficacy was analyzed using a receiver operator characteristic (ROC) curve. **Results** No significant differences were observed between the NEC and non-NEC groups regarding gender composition, mode of delivery, incidence of premature rupture of membranes, congenital heart disease, maternal age, incidence of gestational diabetes, gestational hypertension, and steroid use during pregnancy ($P > 0.05$). However, the NEC group had a significantly lower gestational age ($P < 0.05$), lower birth weight ($P < 0.05$), and a higher incidence of late-onset oligohydramnios compared to the non-NEC group ($P < 0.05$). The NEC group also exhibited significantly higher levels of D-D, PCT, MPV, and WBC ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis identified gestational age [$\hat{OR} = 0.547$ (95% CI: 0.309, 0.970)] and birth weight [$\hat{OR} = 0.140$ (95% CI: 0.029, 0.689)] as protective factors against NEC ($P < 0.05$). In contrast, late-onset oligohydramnios [$\hat{OR} = 132.685$ (95% CI: 2.025, 8 694.860)], elevated D-D levels [$\hat{OR} = 1.085$ (95% CI: 1.024, 1.149)], elevated PCT levels [$\hat{OR} = 732.105$ (95% CI: 11.495, 46 627.057)], increased MPV [$\hat{OR} = 1.699$ (95% CI: 1.118, 2.581)], and elevated WBC [$\hat{OR} = 1.683$ (95% CI: 1.084, 2.614)] were identified as risk factors for NEC ($P < 0.05$). The nomogram model indicated that neonates with smaller gestational age, lower birth weight, late-onset oligohydramnios, elevated D-D, PCT, MPV, and WBC levels were at higher risk of developing NEC. The ROC curve analysis demonstrated that the combined detection of D-D, PCT, MPV, and WBC levels had an area under the curve (AUC) of 0.982 (95% CI: 0.960, 1.000), with a sensitivity of 93.10% (95% CI: 0.772, 0.992) and a specificity of 98.20% (95% CI: 0.906, 1.000), indicating high diagnostic efficacy. **Conclusion** Abnormal changes in blood routine parameters, D-D, and PCT levels in *Ureaplasma urealyticum*-infected neonates are associated with the development of NEC. These findings provide a reference for the early diagnosis and treatment of NEC.

Keywords: *Ureaplasma urealyticum*; neonates; D-dimer; procalcitonin; necrotizing enterocolitis

坏死性小肠结肠炎是新生儿期特别是早产儿中最常见的严重胃肠道疾病之一,其特点是肠道壁的炎症和坏死,可导致穿孔、腹膜炎甚至死亡^[1]。尽管其确切病因尚未完全明了,但早产、肠道菌群失衡及免疫不成熟等被认为与坏死性小肠结肠炎(necrotizing enterocolitis, NEC)的发展有关^[2]。近年来,解脲脲原体感染在新生儿中的检出率升高,并且与临床多种疾病相关,引发对其与 NEC 发生、发展的关系研究^[3]。解脲脲原体是一类微小病原体,可通过垂直传播从母亲传给新生儿,导致各种感染^[4]。这种感染可能引起新生儿血液学和炎症标志物的变化,如血常规指标、D-二聚体(D-dimer, D-D)和降钙素原(Procalcitonin, PCT)水平的升高^[5]。这些变化可能与 NEC 的发生、发展有关,但目前关于这一领域的研究较少,特别是解脲脲原体感染与 NEC 的直接关系。鉴于此,本研究通过比较新生儿的相关临床指标,旨在揭示这些指标在 NEC 发展中的潜

在作用,为其早期诊断和治疗提供新的参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2021 年 1 月—2023 年 12 月在厦门大学附属中山医院诊治的 86 例解脲脲原体感染的新生儿。根据是否发展为 NEC,分为 NEC 组 29 例和非 NEC 组 57 例。本研究经医院医学伦理委员会批准(2023-0106),患者家属知情同意并签署知情同意书。纳入标准:①符合《实用新生儿学》^[6]相关标准,新生儿出生后 24 h 内通过鼻咽部吸出物进行解脲脲原体 DNA 检测确诊为解脲脲原体感染;②新生儿日龄 < 28 d。排除标准:①新生儿有代谢病或遗传病等严重内科疾病;②新生儿在入院前接受过抗生素治疗;③新生儿有其他类型的细菌或病毒感染;④病例资料不完整或跟踪信息缺失。

1.2 方法

1.2.1 临床资料 通过病历审查, 收集了患儿及其母亲围生期的医疗记录和实验室测试结果。患儿的信息包括性别、胎龄、出生体重、分娩方式、喂养方式及是否先天性心脏病等。母亲信息包括年龄、妊娠糖尿病、妊娠高血压、孕期激素使用等围生期健康状况。妊娠糖尿病、妊娠高血压的诊断符合《实用妇产科学》^[7]第 4 版中的相关标准。

1.2.2 新生儿实验室指标 对母亲孕期明确诊断泌尿生殖道解脲脲原体感染的新生儿, 收集入院首日的静脉血 2 mL, 采用希森美康 XN-2800 全自动血球仪进行血常规指标检测, 包括平均血小板体积 (mean platelet volume, MPV)、白细胞计数 (white blood cell count, WBC)、中性粒细胞数 (neutrophil count, NEUT); 采用 CS 5100 全自动血凝分析仪及其专用试剂 (日本 Sysmex 公司), 通过免疫比浊法检测血清的 D-D 水平; 采用全自动免疫荧光酶标仪和相应试剂 (上海生物梅里埃公司), 通过酶联荧光分析法检测血清 PCT 水平。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 和 R3.4.3 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较采用 t 检验; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验; 影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型; 绘制列线图模型和受试者工作特征 (receiver operator characteristic, ROC) 曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料的比较

NEC 组与非 NEC 组的性别构成、生产方式构成比、胎膜早破构成比、先天性心脏病构成比, 母亲的年龄、妊娠糖尿病构成比、妊娠高血压构成比、孕期使用激素构成比比较, 经 χ^2 / t 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。NEC 组与非 NEC 组的胎龄、出生体重、晚发性羊水过少构成比比较, 经 t / χ^2 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); NEC 组胎龄小于非 NEC 组, 出生体重低于非 NEC 组, 晚发性羊水过少构成比高于非 NEC 组。见表 1。

表 1 NEC 组与非 NEC 组临床资料的比较

组别	n	男/女/例	胎龄/ (周, $\bar{x} \pm s$)	出生体重/ (kg, $\bar{x} \pm s$)	生产方式 例(%)		晚发性羊水过少 例(%)		胎膜早破 例(%)	
					顺产	剖宫产	是	否	是	否
NEC 组	29	17/12	29.41 \pm 1.05	1.90 \pm 0.61	16(55.17)	13(44.83)	7(24.14)	22(75.86)	6(20.69)	23(79.31)
非 NEC 组	57	26/31	33.60 \pm 2.64	2.23 \pm 0.72	30(52.63)	27(47.37)	4(7.02)	53(92.98)	6(10.53)	51(89.47)
χ^2 / t 值		1.301	8.204	2.111	0.050		5.051		1.654	
P 值		0.254	0.000	0.038	0.823		0.025		0.198	

组别	先天性心脏病 例(%)		母亲年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	妊娠糖尿病 例(%)		妊娠高血压 例(%)		孕期使用激素 例(%)	
	是	否		是	否	是	否	是	否
NEC 组	8(27.59)	21(72.41)	28.47 \pm 2.38	15(51.72)	14(48.28)	12(41.38)	17(58.62)	16(55.17)	13(44.83)
非 NEC 组	7(12.28)	50(87.72)	29.06 \pm 3.57	37(64.91)	20(35.09)	25(43.86)	32(56.14)	34(59.65)	23(40.35)
χ^2 / t 值	3.127		0.803	1.398		0.048		0.158	
P 值	0.077		0.424	0.237		0.826		0.691	

2.2 两组患儿血液指标的比较

NEC 组与非 NEC 组患儿的 D-D、PCT、MPV 和 WBC 水平比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); NEC 组 D-D、PCT、MPV 和 WBC 水平均高于非 NEC 组。NEC 组与非 NEC 组患儿的 NEUT 水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 解脲脲原体感染新生儿继发 NEC 的多因素一般 Logistic 回归分析

以解脲脲原体感染患儿是否继发 NEC 作为因

变量 (否 = 0, 是 = 1), 将患儿晚发性羊水过少 (否 = 0, 是 = 1)、胎龄、出生体重、D-D、PCT、MPV 和 WBC (均为实测值) 作为自变量, 进行多因素一般 Logistic 回归分析 ($\alpha_{\lambda} = 0.05, \alpha_{\text{出}} = 0.10$), 结果显示: 胎龄 [$\hat{OR} = 0.547$ (95% CI: 0.309, 0.970)]、出生体重 [$\hat{OR} = 0.140$ (95% CI: 0.029, 0.689)] 是解脲脲原体感染患儿继发 NEC 的保护因素 ($P < 0.05$); 晚发性羊水过少 [$\hat{OR} = 132.685$ (95% CI: 2.025, 8 694.860)]、D-D 水平高 [$\hat{OR} = 1.085$ (95% CI: 1.024, 1.149)]、PCT 水平高

表 2 患者血液指标的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	D-D/(ng/mL)	PCT/(ng/mL)	MPV/fl	WBC/($\times 10^9/L$)	NEUT/($\times 10^9/L$)
NEC组	29	519.03 \pm 31.17	2.91 \pm 0.51	11.57 \pm 2.16	9.27 \pm 2.31	3.48 \pm 0.71
非NEC组	57	467.29 \pm 33.85	2.48 \pm 0.29	8.06 \pm 2.23	5.79 \pm 2.54	3.80 \pm 0.74
t值		6.878	4.989	6.972	6.188	1.921
P值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.058

[$\hat{OR} = 732.105$ (95% CI: 11.495, 46 627.057)]、MPV 水平高 [$\hat{OR} = 1.683$ (95% CI: 1.084, 2.614)] 是解脲脲原体感染患儿继发 NEC 的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 解脲脲原体感染新生儿继发 NEC 的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2	P值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
胎龄	-0.603	0.292	4.257	0.039	0.547	0.309	0.970
出生体重	-1.964	0.812	5.852	0.016	0.140	0.029	0.689
晚发性羊水过少	4.888	2.134	5.247	0.022	132.685	2.025	8 694.860
D-D	0.081	0.029	7.681	0.006	1.085	1.024	1.149
PCT	6.596	2.119	9.685	0.002	732.105	11.495	46 627.057
MPV	0.530	0.213	6.159	0.013	1.699	1.118	2.581
WBC	0.521	0.225	5.375	0.020	1.683	1.084	2.614
常量	-44.614	21.754	4.206	0.040	-	-	-

2.4 预测解脲脲原体感染新生儿继发 NEC 的列线图模型

根据多因素一般 Logistic 回归分析结果构建列线图模型,结果显示,解脲脲原体感染新生儿胎龄较

小、出生体重较轻、晚发性羊水过少、D-D、PCT、MPV 和 WBC 水平较高,继发 NEC 的风险更高。见图 1。

2.5 各项指标对继发 NEC 的诊断效能

ROC 曲线结果显示, D-D、PCT、MPV、WBC 联合

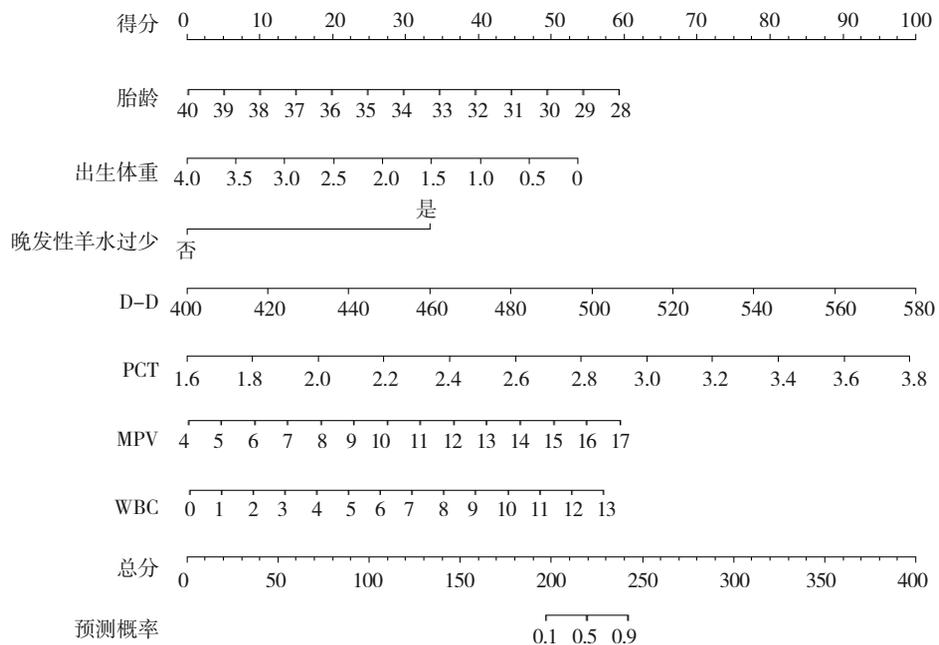


图 1 预测解脲脲原体感染新生儿继发 NEC 的列线图模型

检测的曲线下面积为 0.982 (95% CI: 0.960, 1.000), 敏感性为 93.1% (95% CI: 0.772, 0.992), 特异性为 98.2% (95% CI: 0.906, 1.000), 具有更高的诊断效能。见图 2。

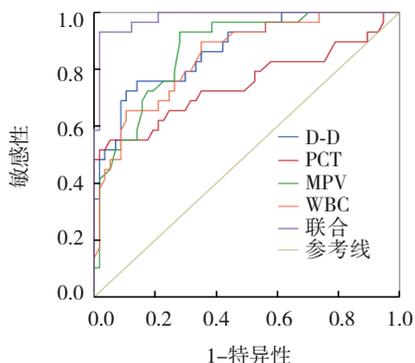


图 2 预测解脲脲原体感染患儿继发 NEC 的 ROC 曲线

3 讨论

解脲脲原体是一类可以通过垂直传播途径从母亲传给新生儿的微生物, 可能导致多种感染^[8]。以往研究表明, 解脲脲原体感染早产儿的 NEC 风险增加, 这表明这种感染与 NEC 发病机制之间存在潜在联系^[9-11]。这种感染不仅影响新生儿的健康, 还可能改变其血液学指标和炎症标志物的水平, 如 WBC、D-D、PCT 等^[12-13]。NEC 是影响新生儿, 尤其是早产儿的一种严重胃肠道疾病, 其特征为肠道壁的广泛炎症和坏死, 可能导致肠穿孔、腹膜炎, 乃至威胁生命^[14]。尽管 NEC 的确切病因尚不完全清楚, 但研究表明, 早产、肠道微生物失衡、免疫系统不成熟及不适当喂养等因素可能共同导致其发展^[15]。以往研究指出, D-D 水平的升高反映了体内增加的纤维蛋白溶解活动, 而 PCT 作为一种敏感的炎症标志物, 其水平的升高提示有细菌感染或其他严重炎症反应的存在^[16-17]。因此, D-D 和 PCT 的显著升高可作为新生儿继发 NEC 的重要预警信号。

本研究比较了解脲脲原体感染新生儿中发展为 NEC 与未发展 NEC 两组之间的临床资料, 胎龄的差异表明, 较低的胎龄是 NEC 发展的一个重要风险因素。范旭方等^[18]的研究表明, 早产儿, 特别是极低出生体重儿, 由于其肠道屏障功能不成熟和免疫系统尚未完全发育, 更容易发展成 NEC。钱玉萍等^[19]研究指出, 晚发性羊水过少可能反映了胎儿发育过程中存在的不利条件, 如胎盘功能不全, 这可能影响到儿童出生后的健康状况, 增加了 NEC 的风险。

本研究结果显示, 在解脲脲原体感染的新生儿中, 某些血液指标的异常可能与 NEC 的发展有关。D-D 作为凝血指标、PCT 作为炎症指标, 其水平升高反映了体内凝血活性和炎症反应的增加。在 NEC 的病理生理过程中, 肠道损伤导致局部和全身性炎症反应, 促进了 D-D 和 PCT 水平的升高, 这与汪莉等^[20]的研究结果一致。因此, 这些指标水平的升高反映了 NEC 的严重程度, 是临床诊断的重要生物标志物。MPV 和 WBC 的增加同样提示体内存在炎症反应。MPV 是血小板活性的一个间接指标, 其升高可能反映了体内炎症状态或血小板生成的加速^[21]。WBC 的升高则直接反映了体内的白细胞反应, 提示有细菌或其他微生物引起的感染^[22]。这些指标的异常变化可能与 NEC 患儿体内的炎症和感染状态有关。NEC 的发展可能导致免疫系统的异常反应, 包括中性粒细胞的消耗或功能受损, 从而反映在 NEUT 水平的降低上。然而王娟等^[9]的研究表明, NEC 患儿 NEUT 水平降低不显著, 这与本研究结果一致。这些发现为构建新生儿继发 NEC 的预测模型提供了重要的生物标志物基础。通过综合这些生物标志物, 本研究构建一个相对准确的预测模型, 发现解脲脲原体感染新生儿胎龄较小、出生体重较轻、晚发性羊水过少、D-D、PCT、MPV 和 WBC 水平较高, 继发 NEC 的风险更高。此预测模型用于早期识别高风险的新生儿, 从而实现早期干预, 降低 NEC 的发病率和提高新生儿的生存率。

综上所述, 解脲脲原体感染新生儿血常规、D-D 和 PCT 水平的异常变化与 NEC 的发展有关。这为解脲脲原体感染新生儿的 NEC 早期诊断和治疗提供了重要的参考依据。未来的研究应探讨这些生物标志物在 NEC 预防和管理策略中的潜在应用, 以及如何通过这些指标优化 NEC 的治疗方案, 最终降低新生儿 NEC 的发病率和提高新生儿生存率。

参 考 文 献 :

- [1] 吴琦梁, 王斌, 陈欣欣, 等. 脐血 PCT、单核细胞表面髓系细胞触发受体、脂多糖受体联合胃液细菌培养在诊断早产儿早发性感染中的价值分析[J]. 海军医学杂志, 2022, 43(9): 1008-1011.
- [2] SINGH D K, MILLER C M, ORGEL K A, et al. Necrotizing enterocolitis: Bench to bedside approaches and advancing our understanding of disease pathogenesis[J]. Front Pediatr, 2023, 10: 1107404.
- [3] 姜立军, 杨莉, 宋丹丹. D-二聚体、DAO 对早期发现新生儿坏死性小肠结肠炎的价值[J]. 中国优生与遗传杂志, 2021, 29(8):

- 1182-1186.
- [4] LAMIREAU N, GREINER E, HASCOËT J M. Risk factors associated with necrotizing enterocolitis in preterm infants: a case-control study[J]. Arch Pediatr, 2023, 30(7): 477-482.
- [5] 王国玉, 王森, 李彤, 等. 慢性心力衰竭合并社区获得性肺炎患者血清TLR4表达及与PCT、NT-proBNP、氧化应激指标的相关性分析[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(7): 60-65.
- [6] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学[M]. 第5版. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 543-546.
- [7] 徐丛剑, 华克勤. 实用妇产科学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
- [8] 罗璇, 王海霞, 赵蓉, 等. 不同年龄和孕期的健康孕妇血浆D-二聚体的临界值差异性比较[J]. 实用妇产科杂志, 2023, 39(5): 366-369.
- [9] 王娟, 马进, 田庆. 联合检测血常规、D-二聚体及降钙素原与新生儿败血症继发坏死性小肠结肠炎的关系[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2023, 15(6): 1021-1024.
- [10] KAPLINA A, KONONOVA S, ZAIKOVA E, et al. Necrotizing enterocolitis: the role of hypoxia, gut microbiome, and microbial metabolites[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(3): 2471.
- [11] 马乐, 唐小晶, 王义. 基于血流动力学监测的乌司他丁在新生儿坏死性小肠结肠炎的临床研究[J]. 中国实用儿科杂志, 2023, 38(2): 119-124.
- [12] LU J, MARTIN C R, CLAUD E C. Neurodevelopmental outcome of infants who develop necrotizing enterocolitis: the gut-brain axis[J]. Semin Perinatol, 2023, 47(1): 151694.
- [13] 夏仁鹏, 邹婵娟, 赵凡, 等. 新生儿坏死性小肠结肠炎肠狭窄相关因素分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(4): 320-324.
- [14] SU Y, XU R H, GUO L Y, et al. Risk factors for necrotizing enterocolitis in neonates: a meta-analysis[J]. Front Pediatr, 2023, 10: 1079894.
- [15] 李子贤, 李亮亮, 罗欣悦, 等. 多种油脂肪乳在早产儿坏死性小肠结肠炎的临床应用研究[J]. 中华临床营养杂志, 2023, 31(5): 300-306.
- [16] 陈锐, 赵云, 赵晓霞, 等. 沉默信息调节因子1在新生儿坏死性小肠结肠炎肠组织中的表达特点[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2021, 41(9): 1154-1161.
- [17] CANVASSER J, PATEL R M, PRYOR E, et al. Long-term outcomes and life-impacts of necrotizing enterocolitis: a survey of survivors and parents[J]. Semin Perinatol, 2023, 47(1): 151696.
- [18] 范旭方, 夏磊, 霍婉莹, 等. 极低出生体重早产儿宫内解脲支原体感染的临床特征分析[J]. 中华新生儿科杂志(中英文), 2023, 38(5): 262-266.
- [19] 钱玉萍, 刘光辉, 赵钰玮, 等. 血小板/淋巴细胞比值联合血清降钙素原及淀粉样蛋白A检测在新生儿坏死性小肠结肠炎中的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(21): 2561-2564.
- [20] 汪莉, 牛晓婉, 王杨, 等. 胎龄<34周早产儿坏死性小肠结肠炎的临床分析及随访[J]. 中华新生儿科杂志(中英文), 2023, 38(11): 660-664.
- [21] CUNA A, MOROWITZ M J, SAMPATH V. Early antibiotics and risk for necrotizing enterocolitis in premature infants: a narrative review[J]. Front Pediatr, 2023, 11: 1112812.
- [22] BARBIAN M E, PATEL R M. Probiotics for prevention of necrotizing enterocolitis: where do we stand? [J]. Semin Perinatol, 2023, 47(1): 151689.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 陈凌, 汤颖, 杨羨球. 解脲脲原体感染新生儿血常规、D-二聚体及降钙素原水平与坏死性小肠结肠炎的关系研究[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(15): 7-12.

Cite this article as: CHEN L, TANG Y, YANG X Q. Study on the relationship between blood routine, D-dimer, and procalcitonin levels in *Ureaplasma urealyticum*-infected neonates and the development of necrotizing enterocolitis[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(15): 7-12.