

本文引用格式:杜云龙,付德龙,赵鹏.血清YKL-40、CRP水平与新生儿呼吸窘迫综合征严重程度及预后的关系[J].安徽医学,2024,45(2):180-184.DOI:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.02.009

· 临床医学 ·

血清YKL-40、CRP水平与新生儿呼吸窘迫综合征严重程度及预后的关系

杜云龙 付德龙 樊小如

[摘要] **目的** 探究血清甲壳质酶蛋白40(YKL-40)、C反应蛋白(CRP)水平与新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)严重程度及预后的关系。**方法** 选取2016年1月至2021年7月在滕州市中心人民医院就诊的140例NRDS患儿作为研究组,根据病情的严重程度将所有NRDS患者分为轻度NRDS组(77例)和重度NRDS组(63例),依据预后情况分为生存组(105例)和死亡组(35例)。另选取同时期在我院分娩的140例健康出产儿为对照组。采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清YKL-40、CRP的表达水平;经Pearson法分析NRDS患儿血清YKL-40、CRP水平与新生儿急性生理学评分围生期补充II(SNAPPE-II)评分的相关性;使用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清YKL-40、CRP对NRDS患儿预后的预测价值;采用多因素logistic回归分析影响NRDS患儿预后的危险因素。**结果** 与对照组比较,研究组NRDS患儿血清YKL-40、CRP水平明显升高($P<0.05$);与轻度NRDS组比较,重度NRDS组患者血清YKL-40、CRP水平明显升高($P<0.05$);经Pearson法分析结果显示,NRDS患儿血清YKL-40与CRP水平、SNAPPE-II评分均呈正相关($r=0.572$ 、 0.509 , $P<0.05$)。CRP水平与SNAPPE-II评分呈正相关($r=0.543$, $P<0.05$);死亡组患儿血清YKL-40、CRP水平高于生存组($P<0.05$);多因素logistic回归分析显示,YKL-40($OR=1.994$,95% CI:1.116~3.562)、CRP($OR=2.015$,95% CI:1.074~3.780)是NRDS患儿预后的独立危险因素($P<0.05$);ROC曲线分析显示,血清YKL-40、CRP预测NRDS患儿预后死亡的AUC为0.848(95% CI:0.768~0.928)、0.829(95% CI:0.734~0.923),血清YKL-40联合CRP预测NRDS患儿预后死亡的AUC为0.931(95% CI:0.890~0.972),灵敏度分别为80.00%、80.00%、94.30%,特异度分别为81.00%、80.00%、79.00%。**结论** 血清YKL-40、CRP表达与新生儿NRDS病情严重程度及预后密切相关,二者联合可作为NRDS患儿预后预测的生物标志物。

[关键词] 呼吸窘迫综合征;甲壳质酶蛋白40;C反应蛋白

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.02.009

Relationship between serum YKL-40 and CRP levels and the severity and prognosis of neonatal respiratory distress syndrome

DU Yunlong, FU Delong, FAN Xiaoru

Department of Neonatology, Tengzhou Central People's Hospital, Tengzhou, Shandong 277500, China

Corresponding author: FAN Xiaoru, fxr1642379422@163.com

[Abstract] **Objective** To explore the relationship between serum chitinase protein 40 (YKL-40), C-reactive protein (CRP) levels and the severity and prognosis of neonatal respiratory distress syndrome (NRDS). **Methods** A total of 140 children with NRDS treated in Tengzhou Central People's Hospital from January 2016 to July 2021 were selected as the study group. According to the severity of the disease, all NRDS patients were divided into mild NRDS group (77 cases) and severe NRDS group (63 cases), and according to the prognosis, they were divided into survival group (105 cases) and death group (35 cases). And 92 healthy newborns who gave birth at the same time were selected as the control group. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to detect the expression levels of serum YKL-40 and CRP; Pearson method was used to analyze the correlation between the serum YKL-40 and CRP levels of children with NRDS and the Score for Neonatal Acute Physiology, Perinatal Extension, Version II (SNAPPE-II) score; The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of serum YKL-40 and CRP on the prognosis and death of children with NRDS. Multivariate logistic regression analysis was used to analyze the risk factors affecting the prognosis of children with NRDS. **Results** Compared with the control group, the study group had significantly higher serum YKL-40 and CRP levels ($P<0.05$); compared with the mild NRDS group, the severe NRDS group had significantly higher serum YKL-40 and CRP levels ($P<0.05$); The results of Pearson method analysis showed that serum YKL-40 in children with NRDS was positively correlated with CRP level and SNAPE-II score ($r=0.572$, 0.509 , $P<0.05$). CRP level was positively correlated with SNAPE-II score ($r=0.543$, $P<0.05$); the levels of serum YKL-40 and CRP in the death group were higher than those in the survival group ($P<0.05$). Multi-

作者单位:277500 山东滕州 滕州市中心人民医院新生儿科

通信作者:樊小如,fxr1642379422@163.com

ivariate logistic regression analysis showed that YKL-40 ($OR=1.994$, 95% CI: 1.116~3.562) and CRP ($OR=2.015$, 95% CI: 1.074~3.780) were independent risk factors for the prognosis of children with NRDS ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the AUC of serum YKL-40 and CRP in predicting the prognosis and death of children with NRDS was 0.848 (95%CI: 0.768~0.928) and 0.829 (95%CI: 0.734~0.923), respectively, and the AUC of serum YKL-40 combined with CRP in predicting prognosis and death in children with NRDS was 0.931 (95%CI: 0.890~0.972), the sensitivity was 80.00%, 80.00%, and 94.30% respectively, and the specificity was 81.00%, 80.00%, and 79.00%, respectively.

Conclusion The expression of serum YKL-40 and CRP are closely related to the severity and prognosis of neonatal NRDS. The combination of YKL-40 and CRP can be used as biomarkers for predicting the prognosis of children with NRDS.

[Key words] Respiratory distress syndrome; Chitinase protein 40; C-reactive protein

新生儿呼吸窘迫综合征(neonatal respiratory distress syndrome, NRDS)又叫新生儿肺透明膜病,是由于肺功能发育不全,肺结构改变以及肺表面活性物质(pulmonary surfactant, PS)不足导致的呼吸系统疾病,是儿科最常见的危重疾病之一,常见于早产儿,主要临床表现为进行性呼吸困难、呼吸窘迫渐渐加重,鼻翼煽动等,严重时导致出生儿呼吸衰竭甚至死亡^[1-2]。目前,主要通过呼吸支持、营养支持、肺表面活性物质替代等方法对 NRDS 进行对症综合治疗,但仍然具有较高的死亡率,因此,研究与 NRDS 有关的血清标志物至关重要^[3-4]。甲壳质酶蛋白 40(chitinase protein 40, YKL-40),是一种分泌性糖蛋白,在全身急性、慢性炎症反应过程中发挥了重要的作用^[5]。C 反应蛋白(C reactive protein, CRP)主要由肝脏合成,在临床上可作为反映炎症的指标^[6-7]。在难治性肺炎支原体肺炎患者中 YKL-40 和 CRP 均显著上调^[8]。同样的结果在支气管哮喘和慢性阻塞性肺病中也有体现^[9]。因此,猜测 YKL-40 和 CRP 可能在 NRDS 中发挥重要作用,同时二者在 NRDS 方面的研究鲜有报道。但关于 CRP 与 NRDS 方面的研究较少。本研究通过检测血清 YKL-40、CRP 水平,分析其与 NRDS 严重程度及预后的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 1 月至 2021 年 7 月在滕州市中心人民医院就诊的 140 例 NRDS 患儿作为研究对象,作为研究组,其中母亲年龄(28.01 ± 4.42)岁、孕次(2.41 ± 0.43)次、妊娠高血压 12 例、妊娠糖尿病 13 例、新生儿男性 76 例,女性 64 例、胎龄(35.49 ± 8.71)周、出生体质量(2.19 ± 0.67) kg、日龄(27.68 ± 7.44) h、足月 69 例、胎膜早破 15 例、剖宫产 34 例。同时选取同期 140 例非 NRDS 新生儿为对照组,其中母亲年龄(27.26 ± 4.49)岁、孕次(2.45 ± 0.41)次、妊娠高血压 9 例、妊娠糖尿病 11 例、新生儿男性 69 例,女性 71 例、胎龄(34.61 ± 8.54)周、出生体质量(2.35 ± 0.73) kg、日龄(28.32 ± 7.27) h、足月 77 例、胎膜早破 11 例、剖宫产 36 例。两组母亲年龄、孕次、妊娠高血压史、妊娠糖尿病史以及两组新生儿性别、胎龄、出生体质量、日龄、是

否足月、胎膜早破发生率和剖宫产率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。纳入标准:①符合《实用儿科放射诊断学》中诊断 NRDS 的标准^[10];②无先天性疾病及畸形者;③患儿家长知情同意并签署同意书。排除标准:①发生宫内感染;②染色体异常;③湿肺、吸入性肺炎患儿;④病情严重放弃治疗。根据《实用儿科放射诊断学》^[10]及首次胸部 X 线片结果将 NRDS 患儿分为轻度 NRDS 组(77 例)和重度 NRDS 组(63 例)。轻度 NRDS 组患儿心影清晰,两肺透光度下降,支气管充气征,且延伸到肺野中外带,看到整个肺呈细小颗粒和网状阴影,重度 NRDS 组患儿症状加重,两肺透光度下降更明显,支气管充气征更加明显,两肺呈磨玻璃样。研究通过滕州市中心人民医院伦理委员会批准(批号:20151203)。

表 1 两组研究对象一般资料比较

项目	对照组 (<i>n</i> =140)	研究组 (<i>n</i> =140)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
母亲年龄(岁)	27.26±4.49	28.01±4.42	1.408	0.160
孕次(次)	2.45±0.41	2.41±0.43	0.797	0.426
妊娠高血压[例(%)]	9(6.43)	12(8.57)	0.463	0.496
妊娠糖尿病[例(%)]	11(7.86)	13(9.29)	0.182	0.669
胎龄(周)	34.61±8.54	35.49±8.71	0.854	0.394
新生儿性别(男/女,例)	69/71	76/64	0.701	0.402
出生体质量(kg)	2.35±0.73	2.19±0.67	1.911	0.057
日龄(h)	28.32±7.27	27.68±7.44	0.728	0.467
是否足月(是/否,例)	77/63	69/71	0.916	0.339
胎膜早破[例(%)]	11(7.86)	15(10.71)	0.678	0.410
剖宫产[例(%)]	36(51.43)	34(49.52)	0.076	0.783

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料收集 调取两组研究对象的病历资料,查阅临床一般资料,并进行记录,包括新生儿性别、出生体质量、新生儿胎龄、日龄、是否足月、5 min Apgar 评分、是否剖宫产、是否胎膜早破、母亲年龄、孕次、合

并妊娠糖尿病、妊娠高血压等。

1.2.2 样品采集 采集 NRDS 患儿确诊 24 h 及对照组新生儿出生 24 h 内的肘静脉血 3 mL,离心后分离血清,并置于-80℃冰箱保存待测。

1.2.3 酶联免疫吸附测定法(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)法检测各组血清 YKL-40、CRP 水平 采用 ELISA 法测定各组血清 YKL-40、CRP 的表达水平,严格按照试剂盒说明书配制浓度标准品,并测定 450 nm 处的吸光度值,绘制 YKL-40、CRP 的标准回归曲线,以此计算血清 YKL-40、CRP 的表达水平。YKL-40 试剂盒购自美国 Quidel 公司,CRP 试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司,均可用于临床诊断。

1.2.4 急性生理学评分围生期补充 II(perinatal supplement of acute physiological score for neonates II, SNAPPE-II)评分方法 所有新生儿在 12 h 内使用 SNAPPE-II 进行评分^[11](总分:162 分),评分的分值越高,表明 NRDS 病情的严重程度越重。

1.2.5 预后评估 以新生儿确诊 NRDS 为起点,痊愈出院或死亡为研究终点,将其分为生存组(治愈和病情好转出院),死亡组(病情危重放弃治疗和死亡)。

1.3 统计学方法 使用 SPSS 25.0 软件对数据进行统计学分析。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 来描述,行独立样本 t 检验;计数资料用例和率来描述,行 χ^2 检验。采用 Pearson 法分析 NRDS 患儿血清 YKL-40、CRP 水平与 SNAPPE-II 评分的相关性;采用受试者工作特征(receiver operator characteristic curves, ROC)曲线分析 YKL-40、CRP 对 NRDS 患儿预后的预测价值;采用多因素 logistic 回归分析影响 NRDS 患儿预后影响因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组研究对象血清 YKL-40、CRP 表达水平和 5min Apgar 评分比较 与对照组比较,研究组血清 YKL-40、CRP 水平升高,5 min Apgar 评分降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.2 不同严重程度 NRDS 患儿血清 YKL-40、CRP 表达水平比较 与轻度 NRDS 组比较,重度 NRDS 组患

儿血清 YKL-40、CRP 水平升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3 不同严重程度 NRDS 患儿血清 YKL-40、CRP 表达水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	YKL-40(mg/L)	CRP(μ g/L)
轻度 NRDS 组	77	69.62 $\pm$ 14.94	66.28 $\pm$ 10.01
重度 NRDS 组	63	92.26 $\pm$ 16.01	102.17 $\pm$ 13.01
t 值		8.904	18.442
P 值		<0.001	<0.001

2.3 NRDS 患儿血清 YKL-40、CRP 水平与 SNAPPE-II 评分的相关性 NRDS 患儿血清 YKL-40 与 CRP 水平、SNAPPE-II 评分均呈正相关($r=0.572, 0.509, P<0.05$)。CRP 水平与 SNAPPE-II 评分呈正相关($r=0.543, P<0.05$)。

2.4 不同预后 NRDS 患儿一般资料及血清 YKL-40、CRP 水平比较 生存组与死亡组患儿母亲年龄、胎龄、新生儿性别、出生体重、5 min Apgar 评分、胎膜早破、发病时间、胎粪吸入、出生窒息、剖宫产比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。死亡组血清 YKL-40、CRP 水平均高于生存组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 4 不同预后 NRDS 患儿一般资料及 YKL-40、CRP 水平比较($\bar{x}\pm s$)

项目	生存组 ($n=105$)	死亡组 ($n=35$)	t/χ^2 值	P 值
母亲年龄(岁)	27.84 $\pm$ 4.35	28.52 $\pm$ 4.63	0.788	0.432
胎龄(周)	34.25 $\pm$ 3.66	35.21 $\pm$ 3.86	1.326	0.187
新生儿性别(男/女,例)	61/44	15/20	2.456	0.117
出生体质量(kg)	2.50 $\pm$ 1.19	2.62 $\pm$ 1.31	0.504	0.615
5 min Apgar	7.96 $\pm$ 1.41	8.52 $\pm$ 1.61	1.963	0.052
胎膜早破[例(%)]	9(8.57)	6(17.14)	2.016	0.156
发病时间(min)	49.76 $\pm$ 11.95	45.72 $\pm$ 10.75	1.774	0.078
胎粪吸入[例(%)]	5(4.76)	3(8.57)	0.707	0.400
出生窒息[例(%)]	11(10.48)	6(17.14)	1.094	0.296
剖宫产[例(%)]	23(21.90)	11(31.43)	1.295	0.255
YKL-40(mg/L)	73.96 $\pm$ 14.09	97.36 $\pm$ 19.41	7.700	<0.001
CRP(μ g/L)	77.14 $\pm$ 10.25	98.30 $\pm$ 14.39	9.501	<0.001

2.5 多因素 logistic 回归分析 NRDS 患儿预后影响因素 将 NRDS 患儿死亡作为因变量(死亡=1,生存=0),以 YKL-40、CRP 水平(连续变量)作为自变量进行多因素 logistic 回归分析,结果显示血清 YKL-40、CRP 是 NRDS 患儿预后影响因素($P<0.05$)。见表 5。

2.6 YKL-40、CRP 对 NRDS 患儿预后预测价值 ROC

表 2 两组研究对象血清 YKL-40、CRP 表达水平和 5 min Apgar 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	YKL-40(mg/L)	CRP(μ g/L)	5 min Apgar 评分
对照组	140	49.97 $\pm$ 9.84	60.29 $\pm$ 13.46	9.69 $\pm$ 1.82
研究组	140	79.81 $\pm$ 15.42	82.43 $\pm$ 11.36	8.10 $\pm$ 1.46
t 值		19.302	14.873	8.063
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

表 5 NRDS 患儿预后影响因素的 logistic 回归分析

变量	回归系数	标准误差	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95% CI
YKL-40	0.690	0.296	5.436	0.020	1.994	1.116~3.562
CRP	0.701	0.321	4.764	0.029	2.015	1.074~3.780

曲线结果显示,血清 YKL-40 预测 NRDS 患儿预后死亡的曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.848 (95% CI:0.768~0.928),灵敏度为 80.00%,特异度为 81.00%,截断值为 83.63 mg/L;CRP 预测 NRDS 患儿预后死亡的 AUC 为 0.829(95% CI:0.734~0.923),灵敏度为 80.00%,特异度为 80.00%,截断值为 84.84 μ g/L;血清 YKL-40 联合 CRP 预测 NRDS 患儿预后死亡的 AUC 为 0.931(95% CI:0.890~0.972),灵敏度为 94.30%,特异度为 79.00%。见图 1。

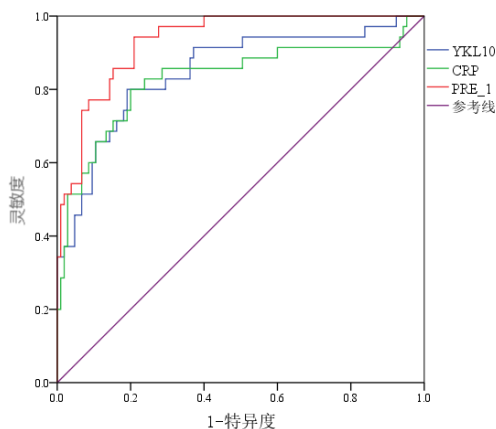


图 1 血清 YKL-40、CRP 预测 NRDS 患儿预后死亡的 ROC 曲线

3 讨论

NRDS 是指新生儿出生 4~12 h 内出现面部发白、进行性呼吸困难、呼吸窘迫加重、呼吸衰竭等症状,尤其多发于早产儿,是导致新生儿死亡的主要原因之一^[12-13]。研究表明,约有 1.2% 的新生儿可能发生 NRDS,其发生率与出生儿体质量、胎龄具有一定的关系,若发病后不及时治疗病情恶化极易发生感染引发颅内出血、败血症、肺炎等后遗症,严重威胁患儿生命健康^[14-15]。为降低患儿的死亡率,研究与 NRDS 相关的生物标志物具有重要意义。

YKL-40 是一种分泌性糖蛋白,是最近发现的反映炎症的新型血清标志物,在成纤维细胞、巨噬细胞、软骨细胞等广泛存在^[16]。有研究表明,肺炎患者血清 YKL-40 表达升高,且其水平随肺炎病情的加重而升高,提示 YKL-40 表达水平与肺部感染严重程度有关^[17]。与本研究血清 YKL-40 水平随 NRDS 病情的

加重而升高结果一致,提示 YKL-40 的表达在 NRDS 的发生发展中起到一定的作用。研究表明,SNAPPE-II 评分是一种应用较为广泛的出产儿危重疾病评分系统,对出产儿危重疾病具有良好预测价值,本研究经 Pearson 法分析结果显示 NRDS 患儿血清 YKL-40 水平与 SNAPPE-II 评分呈正相关,提示 YKL-40 可反映 NRDS 病情严重程度。杨庆玲等^[18]研究结果表明,死亡组肺炎患者 YKL-40 水平明显高于生存组,其可作为判断呼吸机相关性肺炎患者预后情况的辅助指标。而本研究结果显示,YKL-40 是 NRDS 患儿预后死亡的独立危险因素,提示 YKL-40 与 NRDS 患儿预后密切相关,检测其水平变化能够为预后提供参考。且 ROC 显示 YKL-40 对 NRDS 患儿的预后具有一定的评估价值。

CRP 是一种急性期反应蛋白,对感染、组织损伤、炎症反应极其灵敏的血清标志物,正常情况下,健康者血清 CRP 呈低表达状态,但当人体在受到感染等外界因素刺激后,CRP 表达水平升高^[19]。何作华等^[20]研究表明,肺炎患者血清 CRP 水平明显高于健康体检者,且其水平随肺炎的严重程度而升高,提示 CRP 与肺炎的发生有关且可反映肺炎的严重程度。刘新华等^[21]研究结果表明,新生儿感染性肺炎患儿血清 CRP 水平明显高于健康新生儿,提示 CRP 可作为新生儿感染性肺炎诊断的灵敏指标。本研究结果类似,提示 CRP 高表达可能会加速 NRDS 的发展。且相关性分析显示 NRDS 患儿血清 CRP 水平与 SNAPPE-II 评分呈正相关,提示 CRP 能够评估 NRDS 的严重程度。此外,本研究发现 CRP 是 NRDS 患儿预后死亡的影响因素,提示 CRP 水平升高,患儿预后死亡风险增大,其对 NRDS 患儿的预后具有一定的评估价值。进一步将 YKL-40 与 CRP 联合发现,二者联合 AUC 最高,说明在 NRDS 中 YKL-40 与 CRP 相互作用,二者联合更有利于评估 NRDS 患儿预后情况。二者具体机制还需进一步研究。

综上所述,NRDS 患儿血清 YKL-40、CRP 水平升高,二者与 NRDS 病情严重程度及预后密切相关,可作为预测 NRDS 患儿预后的重要指标。但本研究样本量小,仍需要进一步证实 YKL-40、CRP 在 NRDS 预后中的应用价值。

参考文献

- [1] 田静,张靖,任亚方,等.血清 VitA HMGB1 和 BMP-7 水平与 NRDS 患儿疾病严重程度的关系分析[J].安徽医学,2020,41(9):1069-1073.
- [2] HIROYUKI T,TOMOMI K,TOMOKO N,et al.The rate of neonatal respiratory distress syndrome / transient tachypnea in the newborn and the amniotic lamellar body count in twin preg-

- nancies compared with singleton pregnancies[J]. Clin Chim Acta, 2018, 12(484): 293-297.
- [3] 古裕鸟,霍开明,庄秀娟,等.血清 miR-200c-3p 表达水平对判断新生儿呼吸窘迫综合征严重程度和预后的价值[J].临床儿科杂志,2020,38(4):250-254.
- [4] DE LUCA D, VAN KAAM A H, TINGAY D G, et al. The Montreux definition of neonatal ARDS: biological and clinical background behind the description of a new entity [J]. Lancet Respir Med, 2017, 5(8):657-666.
- [5] 王玲, 贾素琴. YKL-40 与呼吸系统疾病相关的研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2020, 40(5):390-394.
- [6] 赵小彩, 吉茂英, 闵焕娣. 脓毒血症患儿血浆肝素结合蛋白、降钙素原和 C-反应蛋白与病情严重程度的关系[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2020, 15(4):448-451.
- [7] 贺梦悦. 降钙素原与 C-反应蛋白及白细胞联合检测诊断新生儿感染性肺炎的价值分析. 黑龙江医学, 2020, 44(2): 234-235.
- [8] 黄丽林, 黄冬平, 鲁灵龙, 等. 支气管肺泡灌洗液中几丁质酶样蛋白 YKL-40 对儿童难治性肺炎支原体肺炎的预测价值[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(5):471-474.
- [9] POPETIU R O, DONATH-MIKLOS I, BORTA S M, et al. Serum YKL-40 levels in patients with asthma or COPD: A pilot study[J]. Medicina (Kaunas), 2023, 59(2):383.
- [10] 中国医师协会新生儿科医师分会. “新生儿急性呼吸窘迫综合征”蒙特勒标准(2017年版)[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2017, 32(19): 1456-1458.
- [11] 章伟, 陈波, 张惠荣, 等. SNAPPE-Ⅱ评分对新生儿呼吸窘迫综合征预后的预测价值[J]. 广东医学, 2017, 38(20): 3153-3154, 157.
- [12] 虞杨, 申洁, 石中华. 孕妇血清 1,25-二羟维生素 D₃ 水平与新生儿呼吸窘迫综合征的关系研究[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(8):970-972.
- [13] 古裕鸟,霍开明,庄秀娟,等.新生儿急性呼吸窘迫综合征血清微小核糖核酸-181a 的表达及与炎症因子的相关性[J]. 中国医刊, 2020, 55(8):908-911.
- [14] 江雪. 血清维生素 A 水平与新生儿呼吸窘迫综合征病情严重程度的相关性分析[J]. 儿科药学杂志, 2017, 23(11): 22-24.
- [15] 姚远, 谢集建, 刘彩霞. 新生儿呼吸窘迫综合征血清 HMGB1、TGF-β1、BMP-7 水平及其临床意义[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(3): 577-581.
- [16] 刘振坤, 乔明涛, 安瑞肖, 等. PCT、YKL-40、sICAM-1、TRAIL 和 IP-10 联合检测在慢性阻塞性肺疾病气道炎症反应中的诊断意义[J]. 实用医院临床杂志, 2019, 16(1): 176-180.
- [17] SPOORENBERG S M C, VESTJENS S M T, VOORN G P, et al. Course of SP-D, YKL-40, CCL18 and CA 15-3 in adult patients hospitalised with community-acquired pneumonia and their association with disease severity and aetiology: A post-hoc analysis[J]. PLoS One, 2018, 13(1): 575-577.
- [18] 杨庆玲, 白小燕, 刘诗兰, 等. 血清 YKL-40 预测呼吸机相关性肺炎患者 28 d 病死率的价值[J]. 疑难病杂志, 2020, 19(4): 330-334.
- [19] 郑伟钢, 蒋文芳. C-反应蛋白与血清白蛋白比值预测感染性休克患者发生急性呼吸窘迫综合征的价值分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2019, 37(6): 24-25.
- [20] 何作华, 张童, 肖凯. PCT、CRP、APOC1、SPA 和 YKL-40 在重症肺炎中的检测意义[J]. 标记免疫分析与临床, 2019, 26(3): 473-476.
- [21] 刘新华, 林小勇, 冯永胜. 外周血白细胞、C 反应蛋白、降钙素原在新生儿感染性肺炎诊断中的应用价值分析[J]. 中国现代药物应用, 2021, 15(15): 45-47.

(2023-04-10 收稿)

(本文编校:崔月婷,张迪)