

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.16.004
文章编号: 1005-8982 (2022) 16-0019-06

肺部感染性疾病·论著

重症肺炎患儿中性粒细胞弹性蛋白酶、血管细胞黏附分子-1的表达及其预后价值分析*

赵志红, 齐凤芹

(聊城市第二人民医院 儿内科, 山东 聊城 252600)

摘要: 目的 探讨重症肺炎患儿中性粒细胞弹性蛋白酶(NE)、血管细胞黏附分子-1(VCAM-1)表达及其预后价值。**方法** 选取2020年1月—2022年1月聊城市第二人民医院收治的108例重症肺炎患儿作为研究组。另选取同期该院体检的96例健康儿童作为对照组。比较两组血清NE、VCAM-1水平。随访21 d后统计重症肺炎患儿生存情况,采用单因素分析影响重症肺炎患儿死亡的因素,并对影响患儿死亡的因素进行一般多因素Logistic回归分析,采用Pearson相关性分析血清NE、VCAM-1水平与重症肺炎患儿的儿童危重病例评分(PCIS)的相关性,采用受试者工作特征曲线(ROC)分析血清NE、VCAM-1水平预测重症肺炎患儿死亡的价值。**结果** 研究组NE、VCAM-1水平高于对照组($P < 0.05$)。死亡组与存活组性别、年龄、肺不张、胸腔积液、治疗药物、体温、心率、呼吸频率、空腹血糖、白细胞计数、中性粒细胞、肿瘤坏死因子 α 、降钙素原、乳酸脱氢酶比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。死亡组休克、病变累及多个肺叶构成比及APACHE II评分, C反应蛋白、NE、VCAM-1水平高于存活组($P < 0.05$)。一般多因素Logistic回归分析结果显示:血清NE [$\hat{OR}=3.762(95\% CI: 1.513, 9.354)$]、VCAM-1 [$\hat{OR}=3.622(95\% CI: 1.457, 9.006)$]、APACHE II评分 [$\hat{OR}=3.267(95\% CI: 1.314, 8.124)$]、病变累及多个肺叶 [$OR=3.200(95\% CI: 1.287, 7.955)$] 是影响重症肺炎患儿死亡的危险因素($P < 0.05$)。Pearson相关性分析显示,血清NE、VCAM-1水平与重症肺炎患儿PCIS均呈负相关($r = -0.373$ 和 -0.544 ,均 $P < 0.05$)。血清NE、VCAM-1联合预测的敏感性、特异性和AUC分别为80.00%(95% CI: 0.593, 0.933)、97.59%(95% CI: 0.916, 0.998)、0.919(95% CI: 0.851, 0.963)。**结论** 重症肺炎患儿血清NE、VCAM-1水平均异常升高,两者与预后密切相关,临床检测血清NE、VCAM-1水平可以作为预测患儿死亡的敏感指标。

关键词: 重症肺炎; 儿童; 中性粒细胞弹性蛋白酶; 血管细胞黏附分子-1; 预后

中图分类号: R563.1

文献标识码: A

Expressions and prognostic values of neutrophil elastase and VCAM-1 in children with severe pneumonia*

Zhi-hong Zhao, Feng-qin Qi

(Department of Pediatrics, The Second People's Hospital of Liaocheng, Liaocheng, Shandong 252600, China)

Abstract: Objective To investigate the expressions and prognostic values of neutrophil elastase (NE) and vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1) in children with severe pneumonia. **Methods** A total of 108 children with severe pneumonia admitted to our hospital from January 2020 to January 2022 were selected, and 96 healthy children who came to the hospital for physical examinations during the same period were selected. Serum levels of

收稿日期: 2022-04-08

* 基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划项目(No: 2019WS104)

[通信作者] 齐凤芹, E-mail: lljkl@163.com; Tel: 13589462992

NE and VCAM-1 were compared between children with severe pneumonia and healthy children. After 21 days of follow-up, the survival of children with severe pneumonia was observed. The univariable analysis was performed to determine the factors affecting the death of children with severe pneumonia, which were further included for Logistic regression analysis. Pearson method was used to analyze the correlations between serum levels of NE and VCAM-1 and the Pediatric Critical Illness Score (PCIS) of children with severe pneumonia, and receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the values of serum levels of NE and VCAM-1 for predicting the death of children with severe pneumonia. **Results** Serum levels of NE and VCAM-1 in children with severe pneumonia were higher than those in healthy children ($P < 0.05$). There was no difference in gender, age, pulmonary atelectasis, pleural effusion, drug treatment regimens, body temperature, heart rate, respiratory rate, fasting blood glucose, white blood cell count, neutrophil count, and levels of tumor necrosis factor- α , procalcitonin, and lactic dehydrogenase between the death group and the survival group ($P > 0.05$). The incidence of shock, the proportion of multi-lobe involvement, APACHE II score, and the levels of C-reactive protein, NE and VCAM-1 were higher in the death group than those in the survival group ($P < 0.05$). The multivariable Logistic regression analysis showed that serum levels of NE [$\hat{OR} = 3.762$ (95% CI: 1.513, 9.354)] and VCAM-1 [$\hat{OR} = 3.622$ (95% CI: 1.457, 9.006)], APACHE II score [$\hat{OR} = 3.267$ (95% CI: 1.314, 8.124)] and multi-lobe involvement [$\hat{OR} = 3.200$ (95% CI: 1.287, 7.955)] were factors affecting the death in children with severe pneumonia ($P < 0.05$). The Pearson correlation analysis demonstrated that the serum levels of NE and VCAM-1 were both negatively correlated with PCIS of children with severe pneumonia ($r = -0.373$ and -0.544 , both $P < 0.05$). The sensitivity, specificity, and the area under the ROC curve were 80.00% (95% CI: 0.593, 0.933), 97.59% (95% CI: 0.916, 0.998) and 0.919 (95% CI: 0.851, 0.963), respectively. **Conclusions** Serum levels of NE and VCAM-1 in children with severe pneumonia are abnormally elevated, both of which are closely related to the prognosis of these children. Thus, the serum levels of NE and VCAM-1 can be used as sensitive indicators to predict the death of children with severe pneumonia.

Keywords: severe pneumonia; children; neutrophil elastase; vascular cell adhesion molecule-1; prognosis

重症肺炎是儿科常见危重疾病,临床主要表现为呼吸急促、咳嗽无力、持续发热以及低氧血症等,容易诱发呼吸衰竭、心力衰竭、肺性脑病以及多器官衰竭等,严重威胁患儿生命健康^[1]。研究表明,重症肺炎患儿早期诊断、监测病情变化及有效预后对积极开展针对性治疗,改善患儿预后具有重要作用^[2]。然而,儿童重症肺炎早期症状缺乏特异性,且疾病进展迅速、预后较差^[3]。有研究发现,重症肺炎患儿肺部感染引起全身炎症反应,导致内皮细胞受损,进而引发纤溶系统、凝血功能紊乱^[4]。中性粒细胞弹性蛋白酶(neutrophil elastase, NE)是一种典型的纤溶系统、凝血功能指标,能够反应机体炎症反应^[5]。血管细胞黏附分子-1(vascular cell adhesion molecule-1, VCAM-1)是调节细胞与细胞间或基质间相互作用的一类分子,与血管内皮损伤、感染引起的炎症反应密切相关^[6]。有研究发现,血清NE、VCAM-1水平变化与肺组织损伤、肺部感染等多种肺部疾病的发生、发展密切相关^[7-8]。然而,血清NE、VCAM-1水平在重症肺炎患儿中的表达以及预后价值尚不清楚。鉴于此,本研究选取聊城市第二人民医院收治的108例重症肺炎患儿,探讨血清

NE、VCAM-1水平变化及其预后价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年1月—2022年1月聊城市第二人民医院收治的108例重症肺炎患儿作为研究组。其中男性58例,女性50例;年龄6个月~12岁,平均(5.69±0.94)岁。另选取同期本院体检的96例健康儿童作为对照组。其中男性52例,女性44例;年龄6个月~12岁,平均(5.75±0.99)岁。纳入标准:①符合《中国急诊SP临床实践专家共识》^[9]的诊断标准,即符合1项主要标准或≥3项次要标准(主要标准:a.气管插管需要机械通气;b.感染性休克积极液体复苏后仍需要血管活性药物。次要标准:a.呼吸频率>30次/min;b.动脉血氧分压/吸入氧浓度<250 mmHg;c.多肺叶浸润;d.意识障碍;e.血尿素氮≥7 mmol/L;f.低血压需要积极的液体复苏);②经影像学检查确诊;③年龄6个月~12岁;④预计生存时间>48 h。排除标准:①入院时已行机械通气、气管切开患者;②肝、肾功能障碍患者;③血液系统疾病患者;④免疫系统疾病患者;⑤恶性肿瘤患者;⑥严重心律失常

常、心力衰竭、惊厥患者;⑦合并肺结核、哮喘等其他肺部疾病患者。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究经医院医学伦理委员会批准(No:2020-A009),患儿家属均知情同意。

1.2 方法

研究组入院后给予吸氧、化痰、补液、营养支持等对症治疗,必要时给予呼吸支持,并在此基础上根据患儿病原菌结果给予哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、美罗培南等抗菌治疗。研究组于入院后第 2 天清晨空腹采集静脉血 3 mL,对照组于体检当日清晨空腹采集静脉血 3 mL,以 3 500 r/min 离心 15 min,分离血清,采用酶联免疫吸附法测定血清 NE、VCAM-1 水平,试剂盒购于上海润裕生物科技有限公司。采用儿童危重病例评分(pediatric critical illness score, PCIS)评定患儿病情状况,内容包括心率、血压、呼吸、动脉氧分压、pH、尿素氮、 Na^+ 、 K^+ 等,统计各项评分总和,评分越低表示患儿病情越严重^[10]。随访 21 d 并统计重症肺炎患儿生存情况,根据治疗结局将研究组患儿分为死亡组、存活组,分别有 25 例、83 例。收集两组性别、年龄、肺不张、休克、胸腔积液、病变累及多个肺叶、急性生理学及慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、体温、心率、呼吸频率、空腹血糖、白细胞计数、中性粒细胞、肿瘤坏死因子 α 、降钙素原、乳酸脱氢酶、C 反应蛋白、NE、VCAM-1 等资料。

1.3 研究指标

①比较研究组与对照组血清 NE、VCAM-1 水平。②统计重症肺炎患儿生存情况。③采用单因素分析影响重症肺炎患儿死亡的因素。④一般多因素 Logistic 回归分析重症肺炎患儿死亡的危险因素。⑤采用 Pearson 相关性分析血清 NE、VCAM-1 水平与重症肺炎患儿 PCIS 的相关性。⑥采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic

curve, ROC)分析血清 NE、VCAM-1 水平及两者联合预测重症肺炎患儿死亡的价值。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,比较用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;相关性分析用 Pearson 法;绘制 ROC 曲线;影响因素的分析用一般多因素 Logistic 回归模型。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组与对照组 NE、VCAM-1 水平比较

研究组与对照组 NE、VCAM-1 水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$),研究组高于对照组。见表 1。

表 1 研究组与对照组 NE、VCAM-1 水平比较
(ng/mL, $\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	NE	VCAM-1
研究组	108	113.76 \pm 18.33	4.47 \pm 0.75
对照组	96	26.85 \pm 5.02	1.29 \pm 0.24
<i>t</i> 值		44.970	39.764
<i>P</i> 值		0.000	0.000

2.2 死亡组与存活组临床资料比较

死亡组与存活组性别、年龄、肺不张、胸腔积液、治疗药物、体温、心率、呼吸频率、空腹血糖、白细胞计数、中性粒细胞、肿瘤坏死因子 α 、降钙素原、乳酸脱氢酶比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。死亡组与存活组休克、病变累及多个肺叶、APACHE II 评分、C 反应蛋白、NE、VCAM-1 比较,差异有统计学意义($P<0.05$),死亡组休克、病变累及多个肺叶构成比及 APACHE II 评分, C 反应蛋白、NE、VCAM-1 水平高于存活组($P<0.05$)。见表 2。

表 2 死亡组与存活组临床资料比较

组别	<i>n</i>	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x}\pm s$)	肺不张 例(%)		休克 例(%)		胸腔积液 例(%)	
				是	否	是	否	有	无
死亡组	25	15/10	5.41 \pm 0.92	6(24.00)	19(76.00)	5(20.00)	20(80.00)	8(32.00)	17(68.00)
存活组	83	46/37	5.73 \pm 1.05	12(14.46)	71(85.54)	4(4.82)	79(95.18)	23(27.71)	60(72.29)
χ^2/t 值		0.164	1.372		1.260		5.796		0.173
<i>P</i> 值		0.686	0.173		0.262		0.016		0.678

续表 2

组别	病变累及多个肺叶 例(%)		治疗药物 例(%)			APACHE II 评分/ (分, $\bar{x} \pm s$)	体温/($^{\circ}\text{C}$, $\bar{x} \pm s$)
	是	否	哌拉西林/他唑巴坦	头孢哌酮/舒巴坦	美罗培南		
死亡组	7(28.00)	18(72.00)	10(40.00)	8(32.00)	7(28.00)	17.68 \pm 3.12	37.65 \pm 2.31
存活组	6(7.23)	67(92.77)	39(46.99)	29(34.94)	15(18.07)	12.51 \pm 2.19	37.32 \pm 2.24
χ^2/t 值	7.829		1.167			9.318	0.641
<i>P</i> 值	0.005		0.280			0.000	0.523

组别	心率/(次/min, $\bar{x} \pm s$)	呼吸频率/(次/min, $\bar{x} \pm s$)	空腹血糖/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	白细胞计数/($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	中性粒细胞/(%, $\bar{x} \pm s$)
死亡组	112.52 \pm 15.38	30.95 \pm 5.14	7.22 \pm 1.09	8.57 \pm 1.38	58.47 \pm 9.75
存活组	108.93 \pm 13.34	32.71 \pm 5.36	6.94 \pm 0.91	8.81 \pm 1.63	60.32 \pm 10.28
<i>t</i> 值	1.138	1.453	1.287	0.667	0.789
<i>P</i> 值	0.258	0.149	0.201	0.506	0.427

组别	肿瘤坏死因子 α /(ng/L, $\bar{x} \pm s$)	降钙素原/($\mu\text{g}/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	乳酸脱氢酶/(IU/L, $\bar{x} \pm s$)	C 反应蛋白/(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	NE/(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	VCAM-1/(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)
死亡组	7.33 \pm 1.12	6.15 \pm 0.96	385.68 \pm 54.39	73.62 \pm 10.24	129.16 \pm 23.74	5.28 \pm 0.87
存活组	7.59 \pm 1.24	5.94 \pm 0.82	377.14 \pm 47.69	68.48 \pm 9.56	88.37 \pm 15.28	3.56 \pm 0.63
<i>t</i> 值	0.939	1.078	0.759	2.318	10.184	10.900
<i>P</i> 值	0.350	0.283	0.449	0.022	0.000	0.000

2.3 影响重症肺炎患儿死亡的 Logistic 回归分析

以是否死亡(否=0,是=1)作为因变量,休克(否=0,是=1)、病变累及多个肺叶(否=0,是=1)、APACHE II 评分(赋值为原始数值)、血清 C 反应蛋白(赋值为原始数值)、NE(赋值为原始数值)、VCAM-1(赋值为原始数值)作为自变量,进行一般多因素 Logistic 回归分析(引入水准为 0.05)。结果显示:血清 NE [$\hat{OR}=3.762$ (95% CI: 1.513, 9.354)]、VCAM-1 [$\hat{OR}=3.622$ (95% CI: 1.457, 9.006)]、

APACHE II 评分 [$\hat{OR}=3.267$ (95% CI: 1.314, 8.124)]、病变累及多个肺叶 [$\hat{OR}=3.200$ (95% CI: 1.287, 7.955)]是影响重症肺炎患儿死亡的危险因素($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 血清 NE、VCAM-1 水平与重症肺炎患儿 PCIS 的相关性

Pearson 相关性分析显示,血清 NE、VCAM-1 水平与重症肺炎患儿 PCIS 均呈负相关($r = -0.373$ 和 -0.544 , 均 $P = 0.000$)。见图 1、2。

表 3 影响重症肺炎患儿死亡的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
NE	1.325	0.402	10.864	0.000	3.762	1.513	9.354
VCAM-1	1.287	0.447	8.290	0.000	3.622	1.457	9.006
APACHE II 评分	1.184	0.483	6.009	0.000	3.267	1.314	8.124
病变累及多个肺叶	1.163	0.515	5.100	0.006	3.200	1.287	7.955

2.5 血清 NE、VCAM-1 水平及两者联合预测重症肺炎患儿死亡的 ROC 曲线分析

血清 NE、VCAM-1 敏感性分别为 80.00% (95% CI: 0.594, 0.933)、84.00% (95% CI: 0.639, 0.956), 特异性分别为 78.31% (95% CI: 0.679, 0.866)、77.11% (95%

CI: 0.666, 0.857), 曲线下面积(AUC)分别为 0.837 (95% CI: 0.754, 0.901)、0.834 (95% CI: 0.750, 0.898), 两者联合预测的敏感性、特异性和 AUC 分别为 80.00% (95% CI: 0.593, 0.933)、97.59% (95% CI: 0.916, 0.998)、0.919 (95% CI: 0.851, 0.963)。见表 4 和图 3。

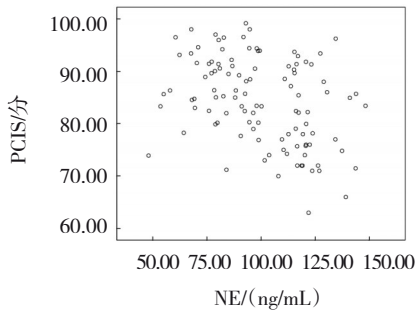


图 1 血清 NE 水平与重症肺炎患儿 PCIS 的相关性散点图

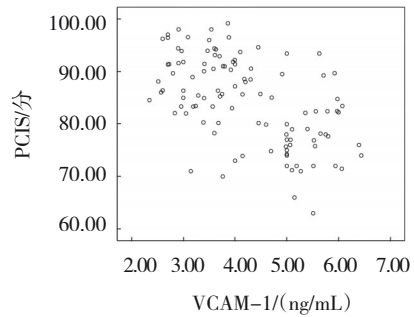


图 2 血清 VCAM-1 水平与重症肺炎患儿 PCIS 的相关性散点图

表 4 血清 NE、VCAM-1 水平及两者联合预测重症肺炎患儿死亡的 ROC 曲线分析参数

指标	最佳截断点	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		AUC	95% CI	
			上限	下限		上限	下限		上限	下限
NE	116.06 ng/mL	80.00	0.594	0.933	78.31	0.679	0.866	0.837	0.754	0.901
VCAM-1	5.00 ng/mL	84.00	0.639	0.956	77.11	0.666	0.857	0.834	0.750	0.898
联合预测	-	80.00	0.593	0.933	97.59	0.916	0.998	0.919	0.851	0.963

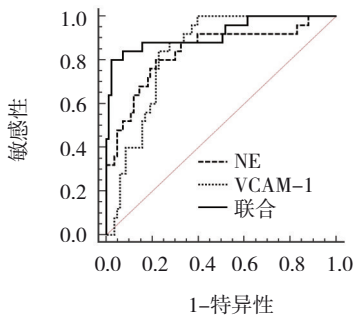


图 3 血清 NE、VCAM-1 水平及两者联合预测重症肺炎患儿死亡的 ROC 曲线

3 讨论

重症肺炎好发于 < 6 岁儿童, 由于该年龄段机体免疫系统尚未发育完全, 免疫功能较差, 细菌、病毒感染容易通过呼吸道损伤肺组织, 导致预后较差, 病死率较高, 故临床早期患儿预后情况对于及时制订治疗方案, 降低死亡风险具有重要作用^[11-12]。临床采用病原学检查实验过程复杂, 且需要时间相对较长, 影像学检查及症状评估具有一定的滞后性, 加上患儿病情进展迅速, 容易错过最佳治疗时机^[13]。近年来, 血液炎症指标在多种危重症疾病病情监测及预后中发挥重要作用^[14]。病理学研究发现, NE 表达在肺损伤中具有促进作用^[15]。

NE 是丝氨酸蛋白酶超家族成员, 由中性粒细

胞产生, 能够降解弹性蛋白、纤维连接蛋白、胶原蛋白等细胞外基质成分, 作为炎症因子可以破坏蛋白酶-抗蛋白酶平衡, 促进多种炎症因子分泌, 加重组织、器官炎症损伤^[16]。研究发现, 白细胞和内皮细胞相互作用能够影响细胞间黏附分子表达, VCAM-1 激活后能够发生胞质结构域的蛋白水解, 强化细胞间作用, 加重炎症反应及血管内皮损伤^[17]。本研究中研究组血清 NE、VCAM-1 水平均高于对照组, 死亡组休克、病变累及多个肺叶构成比及 APACHE II 评分, 血清 C 反应蛋白、NE、VCAM-1 水平均高于存活组。分析其原因可能为, 重症肺炎患儿肺组织严重损伤, 机体炎症反应加重, 炎症因子破坏肺通透屏障功能, NE 能够从炎症部位逃逸部分内源性蛋白酶抑制剂的调控, 破坏蛋白酶抑制剂平衡, 促进中性粒细胞趋化和炎症因子释放, 诱发肺组织损伤。VCAM-1 与炎症相关通路有关, 通过增加多种细胞间作用, 调节机体免疫应答, 增强单核和 T 淋巴细胞活性, 放大炎症级联反应, 促进肺组织损伤。本研究一般多因素 Logistic 回归分析显示, 血清 NE、VCAM-1 水平、APACHE II 评分、病变累及多个肺叶均是影响重症肺炎患儿死亡的独立危险因素, 且 Pearson 相关性分析显示, 血清 NE、VCAM-1 水平与重症肺炎患儿 PCIS 均呈负相关, 说明血清 NE、VCAM-1 水平

在重症肺炎患儿病情发展中具有重要影响。沈道雁等^[18]研究报道,重症肺炎患儿血清 NE 水平与肺炎严重程度呈正相关。沈晶晶等^[19]研究报道,血清 VCAM-1 水平、APACHE II 评分均是影响老年重症肺炎患者死亡的独立危险因素,与本研究结果一致。本研究 ROC 曲线分析显示,两者联合的特异性和 AUC 分别为 97.59% 和 0.919。因此,临床动态监测血清 NE、VCAM-1 水平变化对于及时调整治疗方案、改善预后具有重要意义。

综上所述,重症肺炎患儿血清 NE、VCAM-1 水平均异常升高,两者与患儿预后密切相关,临床检测血清 NE、VCAM-1 水平可以作为预测患儿死亡的敏感指标。血清 NE、VCAM-1 水平临床检测方便、快捷,且费用较少,用于重症肺炎患儿预后具有重要价值。

参 考 文 献 :

- [1] LEE K L, LEE C M, YANG T L, et al. Severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia requiring intensive care in children, 2010 - 2019[J]. J Formos Med Assoc, 2021, 120(1 Pt 1): 281-291.
- [2] SHARMA P K, VINAYAK N, AGGARWAL G K, et al. Severe necrotizing pneumonia in children: a challenge to intensive care specialist[J]. J Trop Pediatr, 2020, 66(6): 637-644.
- [3] BUNTHI C, RHODES J, THAMTHITIWAT S, et al. Etiology and clinical characteristics of severe pneumonia among young children in Thailand: pneumonia etiology research for child health (PERCH) case-control study findings, 2012-2013[J]. Pediatr Infect Dis J, 2021, 40(9S): S91-S100.
- [4] MATHISEN M, BASNET S, CHRISTENSEN A, et al. Viral and atypical bacterial detection in young Nepalese children hospitalized with severe pneumonia[J]. Microbiol Spectr, 2021, 9(2): e0055121.
- [5] JUGNIOT N, VOISIN P, BENTAHER A, et al. Neutrophil elastase activity imaging: recent approaches in the design and applications of activity-based probes and Substrate-Based probes [J]. Contrast Media Mol Imaging, 2019, 2019: 7417192.
- [6] LI Y, HUANG X, GUO F, et al. TRIM65 E3 ligase targets VCAM-1 degradation to limit LPS-induced lung inflammation[J]. J Mol Cell Biol, 2020, 12(3): 190-201.
- [7] SANDLER N, HO H, DRAXLER D F, et al. Characterisation of plasma mitochondrial DNA, MMP-9 and neutrophil elastase in patients undergoing coronary artery bypass grafting: effects of tranexamic acid and postoperative pneumonia[J]. Heart Lung Circ, 2022, 31(3): 439-446.
- [8] AILUNO G, ZUCCARI G, BALDASSARI S, et al. Anti-vascular cell adhesion molecule-1 nanosystems: a promising strategy against inflammatory based diseases[J]. J Nanosci Nanotechnol, 2021, 21(5): 2793-2807.
- [9] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J]. 中国急救医学, 2016, 36(2): 97-107.
- [10] 杨胜林, 宋鸿碧. 重症肺炎合并脓毒症患儿可溶性 P 选择素与临床生物标志物和儿童危重病例评分的相关性分析[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(9): 90-93.
- [11] WANG H P, LU Z W, BAO Y M, et al. Clinical diagnostic application of metagenomic next-generation sequencing in children with severe nonresponding pneumonia[J]. PLoS One, 2020, 15(6): e0232610.
- [12] SAME R G, AMOAH J, HSU A J, et al. The association of antibiotic duration with successful treatment of community-acquired pneumonia in children[J]. J Pediatric Infect Dis Soc, 2021, 10(3): 267-273.
- [13] KASUNDRIYA S K, DHANERIA M, MATHUR A, et al. Incidence and risk factors for severe pneumonia in children hospitalized with pneumonia in Ujjain, India[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(13): 4637.
- [14] WAHL B, KNOLL M D, SHET A, et al. National, regional, and state-level pneumonia and severe pneumonia morbidity in children in India: modelled estimates for 2000 and 2015[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2020, 4(9): 678-687.
- [15] 丁春晓, 刘小虎, 李森, 等. 慢性阻塞性肺疾病模型鼠中性粒细胞弹性蛋白酶和黏蛋白 5AC 的表达及病理意义[J]. 华西医学, 2021, 36(9): 1227-1231.
- [16] KARAMPOOR S, HESAMIZADEH K, MALEKI F, et al. A possible pathogenic correlation between neutrophil elastase (NE) enzyme and inflammation in the pathogenesis of coronavirus disease 2019 (COVID-19)[J]. Int Immunopharmacol, 2021, 100: 108137.
- [17] LI J L, WANG Q, ZHANG Q P, et al. Higher blood vascular cell adhesion molecule-1 is related to the increased risk of cardiovascular events in chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2020, 15: 2289-2295.
- [18] 沈道雁, 斯明强. 中性粒细胞弹性蛋白酶和纤维蛋白原联合肿瘤坏死因子- α 在预测儿童重症肺炎预后中的应用价值[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2019(2): 147-151.
- [19] 沈晶晶, 刘建华, 曹亮. 血清 ApoA-I、CD40L、VCAM-1 水平与老年 SP 患者 SHG 及预后相关性[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2021, 13(4): 651-654.

(李科 编辑)

本文引用格式: 赵志红, 齐凤芹. 重症肺炎患儿中性粒细胞弹性蛋白酶、血管细胞黏附分子-1 的表达及其预后价值分析[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(16): 19-24.

Cite this article as: ZHAO Z H, QI F Q. Expressions and prognostic values of neutrophil elastase and VCAM-1 in children with severe pneumonia[J]. China Journal of Modern Medicine, 2022, 32(16): 19-24.