

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.21.001
文章编号: 1005-8982 (2024) 21-0001-06

小儿呼吸系统疾病·论著

血清嗜酸性粒细胞趋化因子、肿瘤坏死因子- α 、 白细胞介素-17与儿童支气管哮喘预后的 关系研究*

鲁思琪, 王雅妮, 卢红艳, 李玉勤, 常明
(江苏大学附属医院 儿科, 江苏 镇江 212050)

摘要: **目的** 探讨血清嗜酸性粒细胞趋化因子(CCL11)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-17(IL-17)与儿童支气管哮喘预后的关系。**方法** 选取2020年8月—2022年8月在江苏大学附属医院儿科就诊的支气管哮喘患儿113例为观察组,另选取该院健康体检儿童50例为对照组;根据儿童哮喘控制测试(C-ACT)评分将观察组患儿分为预后不良组(C-ACT<20分)30例和预后良好组(C-ACT \geq 20分)83例。比较观察组与对照组的血清CCL11、TNF- α 和IL-17水平;比较预后不良组和预后良好组患儿血清CCL11、TNF- α 和IL-17水平;采用Spearman法分析儿童支气管哮喘血清CCL11、TNF- α 和IL-17水平与C-ACT评分的相关性;采用多因素一般Logistic回归模型分析儿童支气管哮喘预后不良的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估血清CCL11、TNF- α 和IL-17对儿童支气管哮喘预后的预测效能。**结果** 观察组患儿血清CCL11、TNF- α 和IL-17水平均高于对照组($P<0.05$);预后良好组患儿血清CCL11、TNF- α 和IL-17水平均低于预后不良组($P<0.05$)。Spearman相关性分析显示,支气管哮喘患儿血清CCL11、TNF- α 和IL-17水平与C-ACT评分呈负相关($P<0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示,血清CCL11水平高[OR=17.711(95%CI:1.882,166.646)]、TNF- α 水平高[OR=13.998(95%CI:1.305,150.111)]和IL-17水平高[OR=36.576(95%CI:1.264,1058.187)]均为儿童支气管哮喘预后不良的危险因素($P<0.05$)。CCL11截断值为4.23 pg/mL时,预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为93.3%(95%CI:0.768,0.983),特异性为90.4%(95%CI:0.819,0.957);TNF- α 截断值为0.99 μ g/L时,预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为90.0%(95%CI:0.735,0.979),特异性为84.3%(95%CI:0.747,0.914);IL-17截断值为68.31 pg/mL时,预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为93.3%(95%CI:0.768,0.983),特异性为90.4%(95%CI:0.819,0.957);三者联合预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为96.7%(95%CI:0.828,0.999),特异性为98.8%(95%CI:0.935,1.000)。**结论** 支气管哮喘患儿血清CCL11、TNF- α 和IL-17水平较高,与C-ACT评分呈负相关;预后不良与CCL11、TNF- α 和IL-17水平升高有关;CCL11、TNF- α 和IL-17联合预测哮喘预后效能较高。

关键词: 支气管哮喘;儿童;嗜酸性粒细胞趋化因子;肿瘤坏死因子- α ;白细胞介素-17;预后
中图分类号: R725.6 **文献标识码:** A

Study on the relationship between serum eosinophil chemokine, tumor necrosis factor- α , interleukin-17, and prognosis in pediatric bronchial asthma*

Lu Si-qi, Wang Ya-ni, Lu Hong-yan, Li Yu-qin, Chang Ming
(Department of Pediatrics, Jiangsu University Affiliated Hospital, Zhenjiang, Jiangsu 212050, China)

收稿日期: 2024-03-04
* 基金项目: 江苏省卫生健康委科研项目(No: M2022043)
[通信作者] 常明, E-mail: changming8@163.com; Tel: 13656130516

Abstract: Objective To explore the relationship between serum levels of eosinophil chemotactic protein (Eotaxin, CCL11), TNF- α , interleukin 17 (IL-17), and prognosis in children with bronchial asthma. **Methods** A total of 113 children with bronchial asthma treated in the Department of Pediatrics at Jiangsu University Affiliated Hospital from August 2020 to August 2022 were selected as the observation group, and 50 healthy children undergoing physical examination were selected as the control group. According to the Childhood Asthma Control Test (C-ACT) scores, the children in observation group were divided into the group with poor prognosis 30 cases (C-ACT < 20 points) and the group with good prognosis 83 cases (C-ACT \geq 20 points). Serum levels of CCL11, TNF- α , and IL-17 were compared between observation group and control group, as well as the group with good prognosis and the group with poor prognosis. The relationship between serum levels of CCL11, TNF- α , and IL-17 and the C-ACT scores were analyzed using Spearman's method. A multivariate logistic regression model was used to analyze the risk factors for poor prognosis in children with bronchial asthma. Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were drawn to evaluate the predictive efficacy of serum CCL11, TNF- α , and IL-17 levels on the prognosis of children with bronchial asthma. **Results** In the observation group, the levels of serum CCL11, TNF- α , and IL-17 in children were higher than in the control group ($P < 0.05$); in the group with good prognosis, the levels of serum CCL11, TNF- α , and IL-17 were lower than in the group with poor prognosis ($P < 0.05$). Spearman correlation analysis showed that the levels of serum CCL11, TNF- α , and IL-17 in children with bronchial asthma were negatively correlated with the C-ACT score ($P < 0.05$). Multivariate general Logistic regression analysis results showed: high serum levels of CCL11 [$\hat{OR} = 17.711$ (95% CI: 1.882, 166.646)], TNF- α [$\hat{OR} = 13.998$ (95% CI: 1.305, 150.111)], and IL-17 [$\hat{OR} = 36.576$ (95% CI: 1.264, 1 058.187)] were risk factors for poor prognosis in children with bronchial asthma ($P < 0.05$). For the CCL11 level, with a cutoff value of 4.23 pg/mL, the sensitivity for predicting poor prognosis in children with bronchial asthma was 93.3% (95% CI: 0.768, 0.983), and the specificity was 90.4% (95% CI: 0.819, 0.957). For the TNF- α level, with a cutoff value of 0.99 μ g/L, the sensitivity was 90.0% (95% CI: 0.735, 0.979), and the specificity was 84.3% (95% CI: 0.747, 0.914). For the IL-17 level, with a cutoff value of 68.31 pg/mL, the sensitivity was 93.3% (95% CI: 0.768, 0.983), and the specificity was 90.4% (95% CI: 0.819, 0.957). The combined sensitivity of the three predictors for poor prognosis in children with bronchial asthma is 96.7% (95% CI: 0.828, 0.999), and the specificity is 98.8% (95% CI: 0.935, 1.000). **Conclusion** The study shows that serum levels of CCL11, TNF- α , and IL-17 are higher in children with bronchial asthma and are negatively related to prognosis. Poor prognosis is associated with high levels of CCL11, TNF- α , and IL-17, and these indicators have high predictive efficacy for assessing asthma prognosis.

Keywords: bronchial asthma; child; eosinophil chemokine; tumor necrosis factor- α ; interleukin 17; prognosis

支气管哮喘是一种常见的慢性呼吸系统疾病,在儿童中高发^[1]。其以反复发作的哮鸣、喘息和咳嗽等为特征,严重影响患儿的生活质量和日常活动^[2]。儿童期的支气管哮喘不仅造成患儿身体上的痛苦,还可能对其心理和发展形成长远的影响。因此,了解其发病机制,寻找有效的预防和治疗方法,对提高患儿生活质量具有重要意义。近年来,越来越多的研究开始关注血清嗜酸性粒细胞趋化因子(Eotaxin, CCL11)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)和白细胞介素-17(Interleukin 17, IL-17)在哮喘发病机制中的作用。这些细胞因子在调节免疫反应、炎症过程及哮喘的发展中起关键作用^[3-5]。特别是细胞因子与气道炎症的持续性和严重性密切相关^[6]。此外,儿童支气管哮喘的预后不良与多种因素有关,包括疾病控制

不佳、频繁的急性发作及长期用药导致的副作用等。因此,寻找能够准确预测哮喘预后的生物标志物,对指导临床治疗、改善患儿预后具有重要意义。本研究旨在探讨血清CCL11、TNF- α 和IL-17与儿童支气管哮喘预后的关系,期望为儿童支气管哮喘的诊断和治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2020年8月—2022年8月在江苏大学附属医院儿科就诊的支气管哮喘患儿113例为观察组。其中,男性58例,女性55例;平均年龄(7.42 \pm 2.51)岁。纳入标准:①符合《儿童支气管哮喘诊断与防治指南(2016年版)》^[7]支气管哮喘的诊断标准;②年龄4~12岁;③未参加其他临床试验或使用其

他实验性治疗方法;④处于临床缓解期。排除标准:①有哮喘以外的其他呼吸系统疾病,如肺结核、囊性纤维化等;②先天性心脏或肺功能缺陷;③有精神疾病或智力缺陷,无法配合研究;④气管或支气管的发育异常;⑤肝、肾功能异常。另选取本院健康体检儿童 50 例为对照组。其中,男性 26 例,女性 24 例,平均年龄(7.57 \pm 2.43)岁。两组的性别、年龄比较,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,家长或法定监护人均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平检测 抽取研究对象早晨空腹静脉血 3 mL, 3 000 r/min 离心 15 min, 取上清液, 使用酶联免疫吸附试验 (enzyme linked immunosorbent assay, ELISA) 检测血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平。ELISA 试剂盒购自武汉博士德生物工程有限公司。

1.2.2 预后评估及分组 治疗 4 周后,按照儿童哮喘控制测试 (Childhood Asthma Control Test, C-ACT) 评估预后^[8]。C-ACT 共包含 7 个问题,总分 27 分。 ≥ 20 分表明儿童的哮喘控制情况良好;15 ~ 19 分表示哮喘控制情况不佳,需要医生进一步评估是否需要调整治疗方案; < 15 分表明儿童的哮喘控制情况较差,需要立即调整治疗方案。依据 C-ACT 得分将观察组患儿分为预后不良组 (C-ACT < 20 分) 30 例和预后良好组 (C-ACT ≥ 20 分) 83 例。

1.2.3 治疗方案 参考《儿童支气管哮喘诊断与防治指南 (2016 年版)》^[7] 的治疗方案并根据病情对症治疗。将 2 mL 布地奈德混悬液 (连云港正大天晴药业集团股份有限公司,规格:2 mL:1 mg,国药准字:H20203063) 加入 3 mL 0.9% 生理盐水中,雾化吸入治疗,约 15 min/次,2 次/d,持续 1 周;同时持续口服孟鲁司特钠咀嚼片 (石家庄石药集团欧意药业有限公司,规格:5 mg,国药准字:H20203048) 5 mg/次,

1 次/d,以长期控制和预防哮喘发作。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件。计数资料以构成比或率 (%) 表示,比较用 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较用 t 检验;相关性分析用 Spearman 法;影响因素的分析用多因素一般 Logistic 回归分析;绘制受试者工作特征 (receiver operator characteristic, ROC) 曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组与对照组血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平比较

观察组与对照组血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);观察组患儿血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平均高于对照组。见表 1。

表 1 两组血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CCL11/(pg/mL)	TNF- α /(μ g/L)	IL-17/(pg/mL)
观察组	113	3.70 \pm 1.26	0.88 \pm 0.26	64.58 \pm 7.10
对照组	50	0.72 \pm 0.15	0.51 \pm 0.13	42.90 \pm 5.76
t 值		16.643	9.537	18.993
P 值		0.000	0.000	0.000

2.2 儿童支气管哮喘预后不良的单因素分析

预后良好组与预后不良组患儿血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);预后不良组血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平均高于预后良好组。两组患儿的性别构成、父母哮喘史占比、家庭饲养宠物占比、呼吸道反复感染史占比、过敏史占比、病程比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 预后良好组与预后不良组患儿临床资料比较

组别	n	男/女/例	父母哮喘史例 (%)	家庭饲养宠物例 (%)	呼吸道反复感染史例 (%)	过敏史例 (%)	病程/(月, $\bar{x} \pm s$)	CCL11/(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)	TNF- α /(μ g/L, $\bar{x} \pm s$)	IL-17/(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)
预后良好组	83	42/41	5(6.02)	11(13.25)	9(10.84)	10(12.05)	5.98 \pm 1.46	3.18 \pm 1.00	0.78 \pm 0.21	61.86 \pm 6.09
预后不良组	30	16/14	3(10.00)	6(20.00)	6(20.00)	7(23.33)	5.81 \pm 1.39	5.13 \pm 0.60	1.15 \pm 0.17	72.11 \pm 3.43
χ^2/t 值		0.066	0.530	0.785	1.605	2.196	0.553	10.031	8.670	8.716
P 值		0.798	0.467	0.376	0.205	0.138	0.581	0.000	0.000	0.000

2.3 支气管哮喘患儿血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平与 C-ACT 评分相关性分析

Spearman 相关性分析显示,支气管哮喘患儿血

清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平与 C-ACT 评分均呈负相关($r_s = -0.675$ 、 -0.597 和 -0.602 , 均 $P = 0.000$)。见图 1。

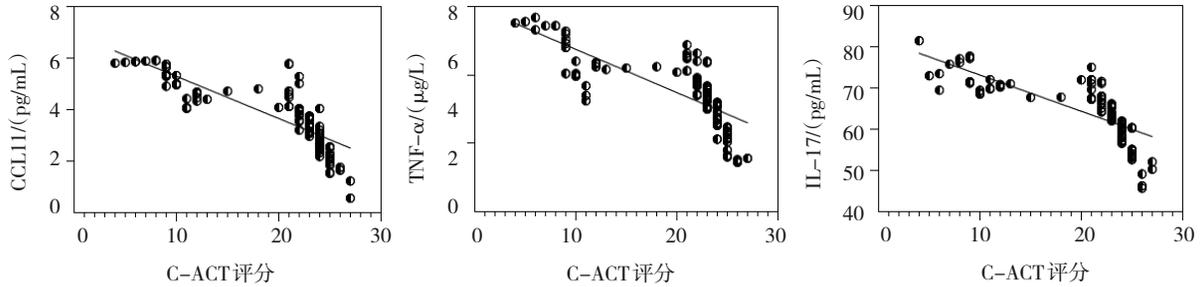


图 1 支气管哮喘患儿血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平与 C-ACT 评分相关性线形图

2.4 儿童支气管哮喘预后不良的多因素一般 Logistic 回归分析

以是否预后不良为因变量(否=0,是=1),血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 为自变量(赋值均为实测值),进行多因素一般 Logistic 回归分析,结果显示:

血清 CCL1 水平高 [$\hat{OR} = 17.711$ (95% CI: 1.882, 166.646)], TNF- α 水平高 [$\hat{OR} = 13.998$ (95% CI: 1.305, 150.111)] 和 IL-17 水平高 [$\hat{OR} = 36.576$ (95% CI: 1.264, 1 058.187)] 均为儿童支气管哮喘预后不良的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 儿童支气管哮喘预后不良的多因素一般 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
CCL11	2.874	1.144	6.315	0.012	17.711	1.882	166.646
TNF- α	2.639	1.210	4.753	0.029	13.998	1.305	150.111
IL-17	3.599	1.717	4.395	0.036	36.576	1.264	1 058.187

2.5 血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 预测儿童支气管哮喘预后不良的效能分析

CCL11 截断值为 4.23 pg/mL 时,预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为 93.3% (95% CI: 0.768, 0.983), 特异性为 90.4% (95% CI: 0.819, 0.957); TNF- α 截断值为 0.99 μ g/L 时,预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为 90.0% (95% CI: 0.735, 0.979),

特异性为 84.3% (95% CI: 0.747, 0.914); IL-17 截断值为 68.31 pg/mL 时,预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为 93.3% (95% CI: 0.768, 0.983), 特异性为 90.4% (95% CI: 0.819, 0.957); 三者联合预测儿童支气管哮喘预后不良的敏感性为 96.7% (95% CI: 0.828, 0.999), 特异性为 98.8% (95% CI: 0.935, 1.000)。见表 4 和图 2。

表 4 血清 CCL11、TNF- α 、IL-17 及三者联合预测儿童支气管哮喘预后不良的效能

指标	截断值	曲线下面积	95% CI		敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
CCL11	4.23 pg/mL	0.955	0.920	0.990	93.3	0.768	0.983	90.4	0.819	0.957
TNF- α	0.99 μ g/L	0.905	0.849	0.960	90.0	0.735	0.979	84.3	0.747	0.914
IL-17	68.31 pg/mL	0.941	0.899	0.982	93.3	0.768	0.983	90.4	0.819	0.957
三者联合	-	0.996	0.990	1.000	96.7	0.828	0.999	98.8	0.935	1.000

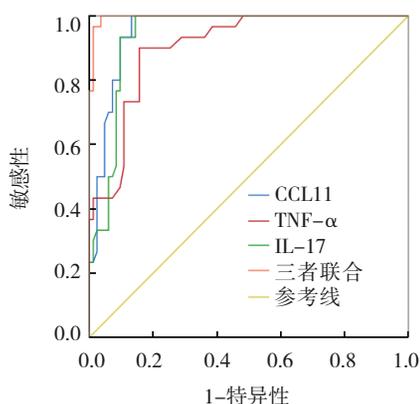


图2 血清 CCL11、TNF- α 、IL-17 及三者联合预测儿童支气管哮喘预后不良的 ROC 曲线

3 讨论

过去几十年内,支气管哮喘的研究取得了显著进展,但其复杂的病理生理机制仍然是研究的重点和难点之一^[9]。儿童哮喘的治疗和管理复杂多样,需要个性化的治疗方案和长期的疾病管控,其目的是减少急性发作的频率和严重程度,改善患儿的生活质量。

炎症反应在哮喘的发病过程中起到了重要的作用,而 CCL11、TNF- α 和 IL-17 等炎症因子的作用日益受到关注^[10-12]。这些炎症因子在调节免疫应答、促进炎症细胞浸润和影响气道重塑等方面发挥作用,与哮喘的发生、发展和预后密切相关^[13-15]。LV 等^[16]的研究发现,CCL11 主要由纤维细胞和气道平滑肌细胞表达,在哮喘病理中起重要作用;ZHANG 等^[17]的研究发现,TNF- α 水平影响嗜中性粒细胞的增多和支气管扩张反应的减弱;CAMARGO 等^[18]的研究发现,IL-17 在哮喘和慢性阻塞性肺疾病的肺部重塑中发挥重要作用;在哮喘-慢性阻塞性肺疾病重叠综合征模型中,抗 IL-17 治疗能显著降低气道和肺泡隔的炎症反应和细胞因子表达,减少气道超反应性和炎症细胞浸润,以及改善氧化应激和细胞外基质重塑。

本研究通过测定支气管哮喘患儿血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平,并分析其与疾病预后的关系,旨在深入理解这些炎症因子在儿童哮喘发病机制中的作用,为哮喘的诊断、治疗和预后评估提供新的生物学指标。

本研究结果显示,血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平与儿童支气管哮喘预后有关。首先,观察组患

儿的血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平明显高于健康对照组,这一发现与之前的研究结果相似^[19],进一步证实了这些炎症因子影响儿童支气管哮喘疾病的发生、发展。这些炎症因子水平的升高可能反映了哮喘患儿体内存在持续的炎症反应,这些反应可能导致气道炎症和气道重塑,从而影响哮喘的发展和预后。其次,预后良好的哮喘患儿血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平低于预后不良组。这提示,这些炎症因子的水平不仅与儿童支气管哮喘的存在有关,而且与疾病的预后密切相关,这一发现与孙果等^[20]的研究结果相似。该研究发现血清炎症因子嗜酸性粒细胞蛋白(eosinophil cationic protein, ECP)和白三烯 B4(Leukotriene B4, LTB4)与儿童支气管哮喘的预后密切相关。ECP 和 LTB4 的作用可能与 CCL11、TNF- α 和 IL-17 相似,都是通过调节炎症细胞的活性和气道的炎症反应来影响哮喘的严重程度。比如 ECP 可以增强气道的炎症反应,诱导多种炎症因子的释放,如白细胞介素-5、TNF- α 等^[21-22]。较低的炎症因子水平可能与较好的疾病控制和较少的气道炎症损伤相关^[23],从而预后较好^[24-26]。此外,本研究 Spearman 法分析结果显示,哮喘患儿血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平与 C-ACT 评分呈负相关。这表明随着这些炎症因子水平的升高,儿童支气管哮喘的控制呈下降趋势。这一结果强调了 CCL11、TNF- α 和 IL-17 在评估哮喘控制水平和指导治疗方案调整中的潜在价值。本研究多因素一般 Logistic 回归模型分析结果进一步确定血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 水平高是儿童支气管哮喘预后不良的独立危险因素。这意味着这些炎症因子的水平不仅反映了疾病的当前状态,而且还能预测疾病的长期走向,为临床医生提供重要的预后信息。本研究 ROC 曲线分析结果显示,血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 联合预测儿童支气管哮喘预后不良的曲线下面积为 0.996,敏感性为 96.7%,特异性为 98.8%,显示出较高的预测效能。这表明,这些炎症因子的联合检测对预测儿童支气管哮喘的预后具有重要价值,有助于早期识别高风险患儿,从而实施更加个性化和积极的治疗方案。

综上所述,本研究为儿童支气管哮喘的生物标志物研究提供了新参考。血清 CCL11、TNF- α 和 IL-17 是儿童支气管哮喘预后不良的独立危险因

素,三者联合预测儿童支气管哮喘预后不良的效能高。未来的研究可以进一步探索这些炎症因子在哮喘病理机制中的作用,以及如何将这些发现转化为改善哮喘患儿预后的实际治疗策略,并探索更多影响哮喘预后的因素,以期对哮喘患儿提供更有效的预防、治疗和管理策略。

参 考 文 献 :

- [1] 樊琳, 巩玉钰, 杜彦强. 丙卡特罗联合无创正压通气在支气管哮喘患儿急性发作中的疗效研究[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(14): 28-32.
- [2] 田文朋, 徐炳磊, 吕秀敏. 西替利嗪辅助沙丁胺醇对支气管哮喘急性发作患儿气道重塑、PDCD5、S1P水平的影响[J]. 河北医科大学学报, 2022, 43(5): 574-577.
- [3] 李莉, 丁俊丽, 荣杰鑫, 等. 呼出气冷凝液中LTB4和CCL11水平与儿童哮喘分期的研究[J]. 中国现代医学杂志, 2017, 27(9): 133-136.
- [4] 黄小龙. 血清及痰液MMP、TIMP及TNF- α 与支气管哮喘患者气道重塑的关系[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20(1): 52-55.
- [5] 阎敏娜, 项保利, 张素贞, 等. 支气管哮喘患儿IL-17及IL-35水平变化及意义[J]. 临床儿科杂志, 2018, 36(4): 268-271.
- [6] 白鹏, 韩桂珍, 鲁丽. 支气管哮喘患儿痰液中CXCR2、CCR1、CCL3、CCL2表达及与肺功能和气道炎症的关系[J]. 河北医药, 2019, 41(23): 3555-3558.
- [7] 中华医学会儿科学分会呼吸学组, «中华儿科杂志»编辑委员会. 儿童支气管哮喘诊断与防治指南(2016年版)[J]. 中华儿科杂志, 2016, 54(3): 167-181.
- [8] 刘欣, 冯雍, 尚云晓. 哮喘患儿支气管舒张试验与哮喘控制水平的相关性分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(3): 265-270.
- [9] 王亚南, 戴倩倩, 茹凉. 支气管哮喘患儿血清Rac1水平变化及临床意义[J]. 中华全科医学, 2023, 21(5): 736-739.
- [10] WATANABE S, SUZUKAWA M, TASHIMO H, et al. High serum cytokine levels may predict the responsiveness of patients with severe asthma to benralizumab[J]. J Asthma, 2022, 59(8): 1604-1612.
- [11] BERRY M, BRIGHTLING C, PAVORD I, et al. TNF- α in asthma[J]. Curr Opin Pharmacol, 2007, 7(3): 279-282.
- [12] FOSTER P S, MALTBY S, ROSENBERG H F, et al. Modeling T_H2 responses and airway inflammation to understand fundamental mechanisms regulating the pathogenesis of asthma[J]. Immunol Rev, 2017, 278(1): 20-40.
- [13] ZHANG Y L, LIANG R R, XIE A C, et al. Antagonistic peptides that specifically bind to the first and second extracellular loops of CCR5 and anti-IL-23p19 antibody reduce airway inflammation by suppressing the IL-23/Th17 signaling pathway[J]. Mediators Inflamm, 2020, 2020: 1719467.
- [14] EVASOVIC J M, SINGER C A. Regulation of IL-17A and implications for TGF- β 1 comodulation of airway smooth muscle remodeling in severe asthma[J]. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol, 2019, 316(5): L843-L868.
- [15] NADEEM A, AL-HARBI N O, AHMAD S F, et al. Protease activated receptor-2 mediated upregulation of IL-17 receptor signaling on airway epithelial cells is responsible for neutrophilic infiltration during acute exposure of house dust mite allergens in mice[J]. Chem Biol Interact, 2019, 304: 52-60.
- [16] LV J, XIONG Y, LI W, et al. IL-37 inhibits IL-4/IL-13-induced CCL11 production and lung eosinophilia in murine allergic asthma[J]. Allergy, 2018, 73(8): 1642-1652.
- [17] ZHANG L, ZHANG X, ZHENG J, et al. Depressive symptom-associated IL-1 β and TNF- α release correlates with impaired bronchodilator response and neutrophilic airway inflammation in asthma[J]. Clin Exp Allergy, 2019, 49(6): 770-780.
- [18] CAMARGO L D N, RIGHETTI R F, de ALMEIDA F M, et al. Modulating asthma-COPD overlap responses with IL-17 inhibition[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1271342.
- [19] DIMITROVA D, YOUROUKOVA V, IVANOVA-TODOROVA E, et al. Serum levels of IL-5, IL-6, IL-8, IL-13 and IL-17A in pre-defined groups of adult patients with moderate and severe bronchial asthma[J]. Respir Med, 2019, 154: 144-154.
- [20] 孙果, 徐洋, 陈雨华, 等. 血清嗜酸性粒细胞阳离子蛋白与白三烯B4联合预测支气管哮喘患儿预后的临床价值[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(23): 16-21.
- [21] KOBAYASHI K, NAGASE H, SUGIMOTO N, et al. Mepolizumab decreased the levels of serum galectin-10 and eosinophil cationic protein in asthma[J]. Asia Pac Allergy, 2021, 11(3): e31.
- [22] EGESTEN A, BLOM M, CALAFAT J, et al. Eosinophil granulocyte interaction with serum-opsonized particles: binding and degranulation are enhanced by tumor necrosis factor alpha[J]. Int Arch Allergy Immunol, 1998, 115(2): 121-128.
- [23] KURUVILLA M E, LEE F E H, LEE G B. Understanding asthma phenotypes, endotypes, and mechanisms of disease[J]. Clin Rev Allergy Immunol, 2019, 56(2): 219-233.
- [24] 贺晓红, 顾星, 黄仕琼, 等. 哮喘合并肺炎支原体感染患儿外周血炎症因子的动态变化特点与预后的关系[J]. 贵州医科大学学报, 2021, 46(10): 1169-1173.
- [25] 韩丽丽, 李明娟, 丁艳艳, 等. 难治性哮喘患者血清CRP、ENO1、MPO、SERPINE1表达水平及与预后的关系[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(12): 72-75.
- [26] 吕秀云, 杨婷, 徐磊, 等. 重症哮喘患者血清MIP-1 α 和IL-13水平动态变化及其预后评估价值[J]. 吉林大学学报(医学版), 2019, 45(6): 1401-1407.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 鲁思琪, 王雅妮, 卢红艳, 等. 血清嗜酸性粒细胞趋化因子、肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-17与儿童支气管哮喘预后的关系研究[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(21): 1-6.

Cite this article as: LU S Q, WANG Y N, LU H Y, et al. Study on the relationship between serum eosinophil chemokine, tumor necrosis factor- α , interleukin-17, and prognosis in pediatric bronchial asthma[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(21): 1-6.