

外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平与支气管哮喘急性发作期的关系

周建刚¹, 于书娴¹, 俞军², 杨健³

1. 南京医科大学第四附属医院呼吸内科, 江苏 南京 210031; 2. 江苏省肿瘤医院分子实验室, 江苏 南京 210009;
3. 南京市江宁医院呼吸与重症医学科, 江苏 南京 210000

摘要: **目的** 探讨外周血中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、白细胞介素-18(IL-18)、血栓素 B2(TXB-2)水平与支气管哮喘急性发作期的关系。**方法** 选取2020年6月至2022年1月南京医科大学第四附属医院收治的支气管哮喘患者113例[依据病情缓急分为急性发作期组(52例)、缓解期组(61例)]和同期健康体检者45例(对照组)为研究对象,比较三组外周血NLR、IL-18、TXB-2水平,采用受试者工作特征曲线(ROC)分析外周血NLR、IL-18、TXB-2水平对支气管哮喘急性发作的预测价值,并进行三者间的相关性分析。**结果** 急性发作期组外周血NLR、IL-18、TXB-2水平较缓解期组、对照组高,缓解期组均高于对照组($P<0.05$);治疗后急性发作期组、缓解期组患者外周血NLR、IL-18、TXB-2水平较治疗前均明显降低,且缓解期组低于急性发作期组($P<0.01$);ROC曲线分析提示,外周血NLR、IL-18、TXB-2三项联合检测预测支气管哮喘急性发作的曲线下面积、敏感度较三项单一检测为高($P<0.05$);Pearson相关分析提示NLR、IL-18、TXB-2水平三者相互呈明显正相关($P<0.05$)。**结论** 支气管哮喘急性发作期患者外周血NLR、IL-18、TXB-2水平呈明显高表达,三者相互作用共同参与支气管哮喘急性发作,联合检测有利于对支气管哮喘急性发作风险的评估。

关键词: 支气管哮喘; 急性发作期; 中性粒细胞与淋巴细胞的比值; 白细胞介素-18; 血栓素 B2

中图分类号: R562.2⁺5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2023)04-0558-05

Relationship between peripheral blood NLR, IL-18 and TXB-2 levels and acute attack of bronchial asthma

ZHOU Jiangang*, YU Shuxian, YU Jun, YANG Jian

* Department of Respiratory Medicine, The Fourth Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210031, China

Corresponding author: YANG Jian, E-mail: iloveswans@163.com

Abstract: Objective To investigate the associations of the levels of peripheral blood neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), interleukin-18(IL-18) and thromboxane B2(TXB-2) with acute attack of bronchial asthma. **Methods** A total of 113 patients with bronchial asthma admitted to the Fourth Affiliated Hospital of Nanjing Medical University from June 2020 to January 2022 were divided into acute attack group($n=52$) and remission group($n=61$) according to the priority of the disease. In the same period, 45 healthy people were served as control group. The ROC curve was used to analyze the predictive value of peripheral blood NLR, IL-18 and TXB-2 levels for acute attack of bronchial asthma, and the correlation among them was conducted. **Results** The NLR, IL-18 and TXB-2 levels decreased significantly in the order of acute attack group, remission group and control group($P<0.05$). After treatment, peripheral blood NLR, IL-18 and TXB-2 levels significantly decreased in acute attack group and remission group compared with those before treatment, and were statistically lower in remission group than those in acute attack group($P<0.01$). ROC curve analysis showed that the area under the curve(AUC) and sensitivity of combined detection of NLR, IL-18 and TXB-2 in predicting acute attack of bronchial asthma were significantly higher than those of separate detection of three indicators ($P<0.05$).

Pearson correlation analysis showed that the levels of NLR, IL-18 and TXB-2 were positively correlated with each other ($P < 0.05$). **Conclusion** In the patients with acute attack of bronchial asthma, peripheral blood NLR, IL-18 and TXB-2 levels are significantly high and the interaction of them is involved in the acute attack of bronchial asthma. Combined detection of three indicators is beneficial to the risk assessment for acute attack of bronchial asthma.

Keywords: Bronchial asthma; Acute attack; Neutrophil-to-lymphocyte ratio; Interleukin-18; Thromboxane B2

Fund program: Medical Research Project of Jiangsu Provincial Health Commission(ZD2021012)

支气管哮喘为常见气道慢性炎症反应性疾病,调查显示我国成人哮喘患病率达 10.0%^[1-2]。支气管哮喘目前尚无根治手段,本病的主要防治目标为早发现、早治疗。中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)是一种新型反映机体炎症状态的全身炎症反应标志物,白介素-18(interleukin-18, IL-18)为临床常见炎症性指标,二者均参与多种慢性炎症反应性疾病发生和发展^[3-4]。血栓素 B2(thromboxane B2, TXB-2)为前列腺素中的一种,研究发现 TXB-2 在动脉粥样硬化、高脂血症及冠心病等疾病中明显高表达, TXB-2 与支气管哮喘发生有一定关联^[5-6]。基于此,本研究探讨外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平与支气管哮喘急性发作期的关系,为支气管哮喘急性发作期的早期识别和合理防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 6 月至 2022 年 1 月南京医科大学第四附属医院收治的支气管哮喘患者 113 例和同期健康体检者 45 例为研究对象。(1)支气管哮喘患者纳入标准:符合《支气管哮喘防治指南》^[7]相关诊断标准;经实验室检查及支气管舒张试验明确诊断为支气管哮喘。排除标准:合并其他类型的急性、慢性炎症性疾病;恶性肿瘤;血液系统疾病或自身免疫性疾病;合并严重肝肾功能不全;近期内服用过糖皮质激素类药物或免疫抑制剂类药物;贫血者;过去 1 个月内有呼吸道感染病史。(2)健康体检者纳入标准:身体健康,1 年内未住院或外科手术治疗;肺功能正常,用力肺活量占预计值(FVC%) > 80%,最大呼气中期流速、50%用力呼气流速及 75%用力呼气流速任意两项占预计值百分比 > 65%。排除标准:近两周内服用过任何药物(包含保健品及中药)者;近 1 个月内有呼吸道感染病史;近 1 年内患有局部或全身性感染或过敏性皮炎等。本研究通过医院医学伦理委员会审核,于 2022-07-01 批准。所有研究对象知情同意。

1.2 研究方法

1.2.1 分组 113 例支气管哮喘患者根据病情缓急

分为急性发作期组($n = 52$)和缓解期组($n = 61$)。急性发作期判断:患者有气急症状,呼吸道气流不足,经查体呼吸较快,持续时间较短,听诊存在干湿性啰音,胸部经 X 线检查存在心脏左心扩大、肺淤血征像^[7]。同期健康体检者为对照组($n = 45$)。

1.2.2 外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平测定 收集所有研究对象来院当日肘部外周静脉血 3 mL,采用血细胞分析仪(DxH800 型)检测外周血中性粒细胞绝对值、淋巴细胞绝对值,记录并计算 NLR。采用酶标仪(Bioelisa ELX-800 型)以酶联免疫吸附法检测各组研究对象 IL-18 水平。应用全自动生化分析仪(AU5800 型)以放射免疫法检测 TXB-2 水平。检测操作均严格按试剂盒说明书进行。

1.2.3 支气管哮喘治疗 参照《支气管哮喘防治指南》为支气管哮喘患者进行规范化治疗,对于急性发作期患者的治疗,目标是尽快缓解气管痉挛、纠正低氧血症、恢复肺功能、防止并发症,可指导患者吸入 β_2 受体激动剂、糖皮质激素、抗胆碱能类药物,还可口服或静脉滴注多索茶碱,必要时静脉滴注糖皮质激素,对严重的患者可以用机械通气治疗。慢性缓解期的哮喘,需把治疗方案分成 5 级,根据哮喘控制水平,对分级方案进行及时调整。两组患者均持续治疗 3 个月。治疗结束后进一步检测患者外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平,检测方法同上。

1.3 观察指标 (1)比较三组临床资料、外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平;(2)比较治疗前后支气管哮喘患者外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平;(3)分析外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平对支气管哮喘急性发作期的预测价值;(4)分析外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平三者间的相关性。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 23.0 软件进行数据分析。正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;ROC 曲线分析外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平预测支气管哮喘急性发作期的价值,外周

血 NLR、IL-18、TXB-2 水平三者间的相关性采用 Pearson 相关分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组临床资料、外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平比较 急性发作期组外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平较缓解期组、对照组高,缓解期组也明显高于对照组 ($P < 0.05$),三组性别、年龄、BMI 比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 治疗前后支气管哮喘患者外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平变化 治疗后急性发作期组、缓解期组患者外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平较治疗前均明显降

低,且治疗后缓解期组各指标均低于急性发作期组,差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。见表 2。

2.3 外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平对支气管哮喘急性发作期的预测价值 ROC 曲线分析提示外周血 NLR、IL-18、TXB-2 三项指标联合预测支气管哮喘急性发作期的曲线下面积 (0.880)、敏感度 (92.31%) 较三项单一检测增高 ($P < 0.05$)。见图 1 和表 3。

2.4 外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平三者间的相关性分析 Pearson 相关分析提示支气管哮喘患者外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平三者相互呈明显正相关 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 1 三组临床资料、外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of clinical data and peripheral blood NLR, IL-18 and TXB-2 levels in three groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	男(例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	NLR	IL-18(pg/mL)	TXB-2(ng/L)
急性发作期组	52	28	54.40±5.80	22.57±2.40	3.74±0.94	286.82±28.51	343.71±28.92
缓解期组	61	33	54.89±6.09	22.33±2.23	1.90±0.74 ^a	204.15±23.20 ^a	298.01±27.77 ^a
对照组	45	26	55.44±6.26	23.24±2.20	1.25±0.50 ^{ab}	115.22±10.22 ^{ab}	211.22±22.44 ^{ab}
χ^2/F 值		0.188	0.357	2.138	146.213	703.213	301.918
P 值		0.910	0.700	0.121	<0.001	<0.001	<0.001

注:与急性发作期组比较,^a $P < 0.05$;与缓解期组比较,^b $P < 0.05$ 。

表 2 治疗前后支气管哮喘患者外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平变化 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Changes of peripheral blood NLR, IL-18 and TXB-2 levels in patients with bronchial asthma before and after treatment ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	NLR		IL-18(pg/mL)		TXB-2(ng/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
急性发作期组	52	3.74±0.94	2.03±0.86 ^a	286.82±28.51	197.09±21.41 ^a	343.71±28.92	285.84±28.99 ^a
缓解期组	61	1.90±0.74	1.40±0.61 ^a	204.15±23.20	149.48±16.60 ^a	298.01±27.77	259.13±30.17 ^a
t 值		11.623	4.547	16.996	13.303	8.554	4.775
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与本组治疗前比,^a $P < 0.01$ 。

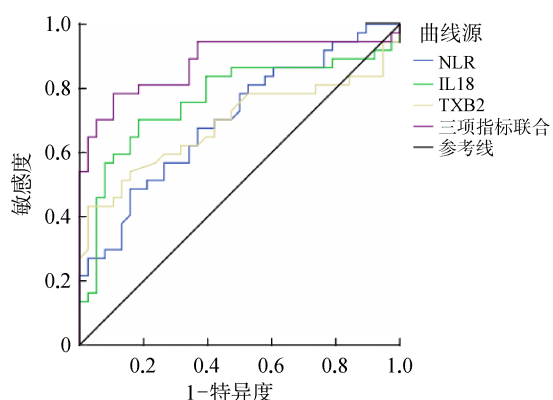


图 1 外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平预测支气管哮喘急性发作期的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of NLR, IL-18, TXB-2 levels in peripheral blood predicting acute attack of bronchial asthma

表 3 外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平对支气管哮喘急性发作期的预测价值

Tab. 3 The predictive value of peripheral blood NLR, IL-18, TXB-2 levels in the acute attack stage of bronchial asthma

指标	曲线下面积	敏感度 (%)	特异度 (%)	95%CI	最佳临界值
NLR	0.703	61.54	68.85	0.586~0.820	2.69
IL-18	0.765	78.85	68.85	0.650~0.880	235.27 pg/mL
TXB-2	0.689	73.07	62.30	0.563~0.816	327.65 ng/L
三项指标联合	0.880	92.31	59.02	0.796~0.964	

表 4 外周血 NLR、IL-18、TXB-2 水平三者间的相关性分析

Tab. 4 Correlation analysis of peripheral blood NLR, IL-18 and TXB-2 levels

指标	NLR		IL-18		TXB-2	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
NLR	1.000		0.323	<0.001	0.435	<0.001
IL-18	0.323	0.020	1.000		0.323	0.020
TXB-2	0.435	0.001	0.435	<0.001	1.000	

3 讨论

支气管哮喘是由多种细胞及细胞组分共同参与的慢性气道炎症,急性发作时患者病情严重程度不一,严重者甚至可导致死亡,尽早对患者病情进行及时评估及有效干预对减少急性加重风险有益。临床早期主要通过呼气检测、支气管镜及痰液检查等对支气管哮喘进行初筛,但有费时、费用高昂及创伤性等问题^[8]。全球哮喘防治倡议及多个国家哮喘指南均推荐使用哮喘控制测试表(ACT)评分、肺功能来评估支气管哮喘疾病严重程度。虽这些指标与病情严重程度有一定关联性,但无法直接反映气管炎症水平;同时这些指标主观性强,可操作性、敏感性不高,对支气管哮喘疾病急性发作风险的预测价值有限^[1]。而常见的C反应蛋白及降钙素原等反映机体炎症活动程度的标志物,对哮喘气管炎症状态评估均特异度不高,易与其他炎症性疾病相混淆^[9]。

结合以往报道发现,国内外不少学者研究证实NLR、IL-18、TXB-2参与哮喘发生和发展,但多为单一指标的研究报道^[10-12]。关于三者与支气管哮喘急性发作期关系的研究并不多见,且无明确定论。本研究结果显示,急性发作期组外周血NLR、IL-18、TXB-2水平明显高于缓解期组、对照组,缓解期组较对照组明显增高,与既往研究报道一致。王莉等^[13]研究表明NLR与哮喘发作和病情进展有一定关联。梁景强等^[14]报道提示哮喘患者外周血IL-18明显增高,IL-18水平与患者病情程度相关。黄树红等^[15]发现哮喘患者外周血TXB-2异常增高,可能在哮喘的急性发病过程中起作用。而与上述既往研究报道不同的是,本研究同时分析了外周血NLR、IL-18、TXB-2三种指标在支气管哮喘患者急性发作期的变化,提示三者可能同时参与支气管哮喘急性发作的过程;还显示治疗后急性发作期组、缓解期组患者三指标水平较治疗前均明显降低,且缓解期组低于急性发作期组,进一步说明外周血NLR、IL-18、TXB-2水平与支气管哮喘的病情程度密切相关,及时有效的诊治对控制支气管哮喘患者病情进展有重要意义。本研究ROC曲线分析提示外周血NLR、IL-18、TXB-2水平三项指标联合检测预测支气管哮喘急性发作期的曲线下面积、敏感度较指标单一检测的高,提示监测患者外周血NLR、IL-18、TXB-2水平变化,对预测急性发作风险有一定价值。NLR是中性粒细胞与淋巴细胞的比值,中性粒细胞可分泌多种细胞因子来调节上皮细胞、肥大细胞和巨噬细胞的功能,在炎症过程中发挥重要作用;淋巴细胞在免疫调节和免疫应答中起着重要作

用^[16]。NLR作为炎症的标志物,不但融合了中性粒细胞、淋巴细胞在炎症预测中各自的优点,且降低了年龄、运动、应激反应等因素的影响。研究指出NLR同多种慢性炎症性疾病相关,在哮喘气管炎症中起着重要作用,但其作用机制不同^[17]。史广林等^[18]研究指出NLR与气道炎性水平密切相关,可在一定程度上反映患者病情严重程度,利于哮喘患者病情的评估。张晓雪等^[19]证实外周血NLR在支气管哮喘患儿中水平异常,在评估患儿病情及疗效中有积极意义。IL-18主要由巨噬细胞、自然杀伤细胞或T细胞分泌释放,有双向调节作用,不仅可协同IL-12,促进特征性因子IFN- γ 生成,增强Th1免疫应答,且可通过诱导IgE及促进炎症过程,调节Th2细胞分泌。有研究证实IL-18参与了哮喘的发病,是哮喘病情急性发作的一个重要指标^[20]。TXB-2是血栓素A2的降解产物,TXA-2可使气道平滑肌收缩、其代谢产物TXB-2可使呼吸道对组胺等炎性介质的敏感性升高,TXB-2释放可促使支气管平滑肌细胞收缩,黏膜水肿而引起哮喘^[21]。本研究中,急性发作期患者外周血中TXB-2水平高于缓解期组及对照组,且与哮喘治疗前的病情严重程度相关,证实了TXB-2与哮喘气道炎症有着紧密的关系。在以往研究基础上,本次还发现支气管哮喘患者外周血NLR、IL-18、TXB-2水平三者相互呈明显正相关,推测其机制可能是,NLR被损伤相关分子模式激活,使IL-18、TXB-2的前体加工成更为成熟且有活性的物质分泌至机体内,从而参与疾病的发生和发展。

综上所述,支气管哮喘患者存在外周血NLR、IL-18、TXB-2水平异常,与支气管哮喘急性发作密切相关,三指标联合检测有利于对患者病情的评估及治疗效果的监测。但本研究存在样本量少、未随访患者预后等不足,需展开进一步深入探究。

利益冲突 无

参考文献

- [1] Asayama K, Kobayashi T, D'alejandro-Gabazza CN, et al. Protein S protects against allergic bronchial asthma by modulating Th1/Th2 balance[J]. *Allergy*, 2020, 75(9): 2267-2278.
- [2] 杨江,屠新敏,赵欢欢,等.不同分期支气管哮喘患者血清生物标志物的比较研究[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(14): 1700-1706. Yang J, Tu XM, Zhao HH, et al. A comparative study of levels of serum biomarkers in patients with different stages of asthma[J]. *Chin Gen Pract*, 2022, 25(14): 1700-1706.
- [3] 张芙蓉,周卫芳,李玉琴,等.中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小板与淋巴细胞比值在重症肺炎支原体肺炎中的诊断价值[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2022, 37(4): 260-264.

- Zhang FR, Zhou WF, Li YQ, et al. The diagnostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio in severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia [J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2022, 37(4): 260-264.
- [4] Nakanishi Y, Horimasu Y, Yamaguchi K, et al. IL-18 binding protein can be a prognostic biomarker for idiopathic pulmonary fibrosis [J]. PLoS One, 2021, 16(6): e0252594.
- [5] 杨轶,李汉平,何国东,等.血栓素 B2 对急性主动脉夹层诊治的指导价值[J].岭南心血管病杂志,2021,27(2):159-162.
Yang Y, Li HP, He GD, et al. Value of thromboxane B2 in the diagnosis and treatment decision of acute aortic dissection [J]. South China J Cardiovasc Dis, 2021, 27(2): 159-162.
- [6] 王永梅,徐树楠,张美玉,等.蝉蛻对哮喘大鼠模型支气管和肺组织形态学及血清中 TXB₂ 和 6-keto-PGF_{1α} 的影响[J].中药药理学与临床,2007,23(6):45-47.
Wang YM, Xu SN, Zhang MY, et al. Effects of cicada slough on bronchial and lung histomorphology and TXB₂ and 6-keto-PGF_{1α} in serum of asthmatic rats [J]. Pharmacol Clin Chin Mater Med, 2007, 23(6): 45-47.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组.支气管哮喘防治指南(2020年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2020,43(12):1023-1048.
Asthma Group of Chinese Throacic Society. Guidelines for bronchial asthma prevent and management(2020 edition)[J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2020, 43(12): 1023-1048.
- [8] 张梦圆,任维,陈盛松,等.支气管哮喘差异表达基因的筛选和生物信息学分析[J].中华医学杂志,2021,101(46):3809-3813.
Zhang MY, Ren W, Chen SS, et al. Exploring and bioinformatics analysis of differentially expressed genes in bronchial asthma [J]. Natl Med J China, 2021, 101(46): 3809-3813.
- [9] 董鸿捌,杨晓庆,陆妹,等.急性发作期支气管哮喘患儿血清骨膜蛋白水平变化及意义[J].山东医药,2020,60(4):9-12.
Dong HB, Yang XQ, Lu M, et al. Expression and significance of serum periostin in children with acute episode of bronchial asthma [J]. Shandong Med J, 2020, 60(4): 9-12.
- [10] 乔宇,朱述阳.中性粒细胞—淋巴细胞比值与哮喘患者肺功能、急性发作关系研究[J].临床肺科杂志,2019,24(6):1026-1029.
Qiao Y, Zhu SY. Association of neutrophil-to-lymphocyte ratio with lung function and exacerbation in patients with asthma [J]. J Clin Pulm Med, 2019, 24(6): 1026-1029.
- [11] 陈文,张晓峰,张健,等.支气管哮喘急性发作期血细胞比值的变化及临床意义[J].医学综述,2019,25(13):2506-2510.
Chen W, Zhang XF, Zhang J, et al. Blood cell ratio in acute exacerbation of bronchial asthma [J]. Med Recapitul, 2019, 25(13): 2506-2510.
- [12] El-Mezzein RE, Matsumoto T, Nomiyama H, et al. Increased secretion of IL-18 in vitro by peripheral blood mononuclear cells of patients with bronchial asthma and atopic dermatitis [J]. Clin Exp Immunol, 2001, 126(2): 193-198.
- [13] 王莉,王小军.外周血嗜酸性粒细胞与哮喘—慢阻肺重叠的关系研究[J].临床输血与检验,2020,22(2):200-202.
Wang L, Wang XJ. Relationship between counts of peripheral eosinophils and asthma underlying chronic obstructive pulmonary diseases [J]. J Clin Transfus Lab Med, 2020, 22(2): 200-202.
- [14] 梁景强,梁燕芳.支气管哮喘患者外周血 IL-18mRNA 及 IgE 的表达及其意义[J].海南医学,2010,21(4):100-102.
Liang JQ, Liang YF. Expression and its significance of interleukin 18 and IgE in patients with bronchial asthma [J]. Hainan Med J, 2010, 21(4): 100-102.
- [15] 黄树红,陈淑敏,王桂英.支气管哮喘患者外周血 ET-1、TXB₂ 水平变化及临床意义[J].临床肺科杂志,2012,17(4):621-622.
Huang SH, Chen SM, Wang GY. Changes and clinical significant of endothelin(ET-1), Thrombosis element B₂(TXB₂) in peripheral blood of asthma patients [J]. J Clin Pulm Med, 2012, 17(4): 621-622.
- [16] 李树岫,符曼,蔡木春.NLR、PLR、血清 IL-5 和 IL-37 在学龄前儿童支气管哮喘中的临床意义[J].中国优生与遗传杂志,2020,28(9):1155-1157.
Li SJ, Fu M, Cai MC. Clinical significance of NLR, PLR, serum IL-5 and IL-37 in preschool children with bronchial asthma [J]. Chin J Birth Heal Hered, 2020, 28(9): 1155-1157.
- [17] 陈春法,王丹英,林伟强.中性粒细胞与淋巴细胞比值在儿童支气管哮喘急性期的临床应用价值[J].中国卫生检验杂志,2019,29(17):2110-2112.
Chen CF, Wang DY, Lin WQ. Clinical significance of neutrophil-lymphocyte ratio in children with bronchial asthma [J]. Chin J Heal Lab Technol, 2019, 29(17): 2110-2112.
- [18] 史广林,马珺,严伟,等.外周血中性粒细胞和淋巴细胞计数比值、血小板平均体积与支气管哮喘的相关性研究[J].安徽医药,2020,24(12):2407-2410.
Shi GL, Ma J, Yan W, et al. Correlation between NLR, MPV in peripheral blood and bronchial asthma [J]. Anhui Med Pharm J, 2020, 24(12): 2407-2410.
- [19] 张晓雪,程广坤,郭辉,等.外周血 NLR、PLR、LMR 在小儿支气管哮喘辅助诊断中的价值及临床意义[J].国际检验医学杂志,2019,40(2):214-217,221.
Zhang XX, Cheng GK, Guo H, et al. Value and clinical significance of NLR, PLR, LMR in auxiliary diagnosis of children with bronchial asthma [J]. Int J Lab Med, 2019, 40(2): 214-217, 221.
- [20] 李闯,刘建萍,石金河,等.哮喘患者血清 IL-17A、IL-18、ADAM33 及 SIP 变化与病情程度的关系[J].实验与检验医学,2020,38(3):489-491,520.
Li C, Liu JP, Shi JH, et al. Relationship between the changes of serum IL-17A, IL-18, ADAM33 and SIP and the severity of asthma [J]. Exp Lab Med, 2020, 38(3): 489-491, 520.
- [21] 徐树楠,侯仙明,王永梅,等.蝉蛻对支气管哮喘模型大鼠肺组织形态学及血清中 TXB₂、6-keto-PGF_{1α} 的影响[J].中国药理学通报,2008,24(10):1398-1399.
Xu SN, Hou XM, Wang YM, et al. Effects of periostracum cicadae on histomorphology of lung of rats and serum TXB₂ and 6-keto-PGF_{1α} in rats with chronic bronchial asthma [J]. Chin Pharmacol Bull, 2008, 24(10): 1398-1399.