

喘息性支气管炎患儿血清 CRP、IL-6 及 FeNO 水平与肺炎支原体感染的关系

李俊¹ 周杰² 李春华²

(1. 上饶市妇幼保健院, 江西 上饶 334000; 2. 上饶市人民医院, 江西 上饶 334000)

[摘要] 目的: 探讨喘息性支气管炎患儿的血清 C 反应蛋白 (CRP)、白细胞介素-6 (IL-6) 及呼出气一氧化氮 (FeNO) 水平变化及其与肺炎支原体 (MP) 感染的关系。方法: 选取 2019 年 6 月至 2022 年 5 月上饶市人民医院收治的 60 例喘息性支气管炎患儿为研究对象, 根据患儿是否出现 MP 感染将其分为 MP 组 (32 例) 与非 MP 组 (28 例), 同时纳入 30 例健康儿童作为对照组。比较三组研究对象的血清 CRP、IL-6 及 FeNO 水平, 采用 Pearson 相关系数分析喘息性支气管炎患儿 CRP、IL-6 及 FeNO 与免疫球蛋白 (Ig) E 水平、哮喘控制测试 (ACT) 评分的相关性, 采用受试者工作特征曲线 (ROC) 分析 CRP、IL-6 及 FeNO 以及三项联合对喘息性支气管炎患儿 MP 感染的诊断效能。结果: 三组研究对象的 CRP、IL-6 及 FeNO 水平比较, 结果均为 MP 组 > 非 MP 组 > 对照组, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$); Pearson 相关性分析结果显示, CRP、IL-6 及 FeNO 与 IgE 水平均呈正相关 ($r > 0, P < 0.05$), 与 ACT 评分均呈负相关 ($r < 0, P < 0.05$); ROC 曲线分析结果显示, CRP、IL-6 及 FeNO 三项联合的曲线下面积最高。结论: MP 感染喘息性支气管炎患儿 CRP、IL-6 及 FeNO 水平显著上升, 三者对于患儿感染 MP 均具有较高诊断效能, 并且喘息性支气管炎患儿 CRP、IL-6 及 FeNO 水平与其免疫变态性反应及病情控制程度均密切相关。

[关键词] 喘息性支气管炎; 肺炎支原体感染; C 反应蛋白; 白细胞介素-6; 呼出气一氧化氮

[中图分类号] R 562.2⁺1; R 375⁺.2 **[文献标识码]** B

喘息性支气管炎是儿童常见的呼吸系统疾病, 患儿以喘息、咳嗽为主要临床表现。该病易反复发作, 若不及时治疗患儿可能会发展为哮喘。肺炎支原体 (mycoplasma pneumoniae, MP) 感染会引发患儿出现发热, 头痛、咽痛等症状, 还会导致机体免疫功能异常, 加重炎症因子分泌紊乱, 是导致儿童肺炎的常见病原微生物, 不仅增加患儿生理痛苦, 也为临床治疗带来难度。相关文献也指出, MP 感染不仅与儿童喘息发病密切相关, 同时还会诱导哮喘的发生, 增加哮喘控制不良的风险^[1]。因此 MP 患儿的早期诊断对于其尽早获得相应治疗, 及时控制病情尤为重要。C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP) 与白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6) 均是常见促炎因子, 是临床观察机体感染与炎症反应的重要指标。当人体气道出现炎症时呼出气一氧化氮 (fractional exhaled nitric oxide, FeNO) 水平也出现显著上升, 目前常用于气道炎症疾病的临床观测中。本研究以喘息性支气管炎患儿为研究对象, 旨在了解 CRP、IL-6 及 FeNO 水平与患儿 MP 感染的关系, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 6 月至 2022 年 5 月上饶市人民医院收治的 60 例喘息性支气管炎患儿为研究对象, 根据患儿是否出现 MP 感染将其分为 MP 组 (32 例) 与非 MP 组 (28 例)。其中 MP 组男性 18 例, 女性 14 例; 年龄 3~9 岁, 平均 (5.94 ± 1.42) 岁。非 MP 组男性 12 例, 女性 16 例; 年龄 3~10 岁, 平均 (6.07 ± 1.53) 岁。同时纳入 30 例健康儿童作为对照组。对照组男性 17 例, 女性 13 例; 年龄 3~10 岁, 平均 (6.23 ± 1.61) 岁。三组研究对象性别、年龄等一般资料的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准通过, 审批编号: SRFB20200905009。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 喘息性支气管炎患儿均符合喘息性支气管炎诊断标准^[2], 同时经影像学检查确诊; 健康儿童近 3 个月内未确诊喘息性支气管炎; 所有儿童均行血清 MP 免疫球蛋白 (immunoglobulin, Ig) M 抗体检测; 年龄 3~10 岁; 临床资料完整; 监护人对研究知

[收稿日期] 2023-07-29

[基金项目] 江西省卫生健康委科技计划项目 (20197459)

[作者简介] 李俊, 女, 副主任医师, 主要研究方向是儿童呼吸方向。

情并同意。

1.2.2 排除标准 合并感染性、免疫性疾病；近 1 个月内服用过免疫调节剂；合并肺部疾病；合并其他感染性疾病；合并哮喘病病史；先天肺部发育不良。

1.3 方法

1.3.1 血清 MP-IgM 抗体检测 采集所有研究对象的清晨空腹静脉血，离心后取血清备用，使用被动凝集法及配套试剂进行 MP 抗体检测，参照相关文献中 MP 感染诊断标准^[3]进行诊断。

1.3.2 FeNO 检测 所有研究对象采用纳库仑呼气分析系统（无锡市尚沃医疗电子股份有限公司，Sunvou-CA2122）进行检测，检测前 4 h 避免剧烈运动，并禁止食用高氮食物与刺激性饮料。测试时取坐位，平静呼吸，先进行深吸气，口含一次性细菌过滤器与一氧化氮滤器，通过 FeNO 测定仪测定并显示深吸气达肺总量后，再以 50 mL · s⁻¹ 的速度进行呼气，尽量保持呼出气流稳定，且稳定时间 > 6 s，记录 FeNO 测定结果。

1.3.3 血清学指标 采集所有研究对象清晨空腹静脉血，离心后取血清备用，采用酶联免疫吸附法及配套试剂（上海卓康生物科技有限公司）测量 CRP、IL-6、IgE 水平，所有操作均严格按照说明书进行。

1.3.4 哮喘控制测试评分 所有研究对象均开展哮喘控制测试（asthma control test, ACT）评分^[4]，该测试共 5 项，各项记 1~5 分，评分与病情控制程度成正比。

1.4 观察指标

(1) 比较 MP 组、非 MP 组患儿及对照组健康儿童 CRP、IL-6 及 FeNO 水平差异；(2) 比较喘息性支气管炎患儿 CRP、IL-6 及 FeNO 水平与 IgE 水平及 ACT 评分相关性；(3) 分析 CRP、IL-6 及 FeNO 对喘息性支气管炎患儿 MP 感染的诊断效能。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 *t* 检验，计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验，相关性检验采用 Pearson 相关系数，采用受试者工作特征

曲线（receiver operating characteristic curve, ROC）分析 CRP、IL-6 及 FeNO 对喘息性支气管炎患儿 MP 感染的诊断效能，*P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三组研究对象 CRP、IL-6 及 FeNO 水平比较

三组研究对象的 CRP、IL-6 及 FeNO 水平比较，结果均为 MP 组 > 非 MP 组 > 对照组，差异均具有统计学意义（*P* < 0.05），见表 1。

表 1 三组研究对象 CRP、IL-6 及 FeNO 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	CRP/mg · L ⁻¹	IL-6/ng · L ⁻¹	FeNO/ppb
对照组	30	3.14 ± 0.61	92.32 ± 18.54	12.34 ± 3.62
非 MP 组	28	28.75 ± 5.32 ^a	194.57 ± 42.35 ^a	28.32 ± 4.29 ^a
MP 组	32	34.21 ± 6.35 ^{ab}	230.39 ± 47.72 ^{ab}	34.27 ± 5.37 ^{ab}

注：MP — 肺炎支原体；CRP — C 反应蛋白；IL-6 — 白细胞介素-6；FeNO — 呼出气一氧化氮。

与对照组比较，^a*P* < 0.05；与非 MP 组比较，^b*P* < 0.05。

2.2 喘息性支气管炎患儿 CRP、IL-6 及 FeNO 水平与 IgE 水平及 ACT 评分相关性

Pearson 相关性分析结果显示，CRP、IL-6 及 FeNO 与 IgE 水平均呈正相关（*r* > 0，*P* < 0.05），与 ACT 评分均呈负相关（*r* < 0，*P* < 0.05），见表 2。

表 2 Pearson 相关性分析表

指标	IgE		ACT 评分	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
CRP	0.645	0.005	-0.602	0.009
IL-6	0.613	0.013	-0.587	0.018
FeNO	0.687	0.008	-0.625	0.011

注：Ig — 免疫球蛋白；ACT — 哮喘控制测试；CRP — C 反应蛋白；IL-6 — 白细胞介素-6；FeNO — 呼出气一氧化氮。

2.3 CRP、IL-6 及 FeNO 对喘息性支气管炎患儿 MP 感染的诊断效能

ROC 曲线分析结果显示，CRP、IL-6 及 FeNO 三项联合的曲线下面积最高，证明三项联合的诊断效能最高，见插图 2 图 1、表 3。

表 3 ROC 曲线分析表

指标	截断值	曲线下面积	95% CI	<i>P</i>	灵敏度/%	特异度/%	约登指数
CRP	32.81 mg · L ⁻¹	0.749	(0.620,0.852)	< 0.001	65.62	82.14	0.478
IL-6	206.54 ng · L ⁻¹	0.721	(0.590,0.829)	< 0.001	75.00	67.86	0.429
FeNO	28.86 ppb	0.796	(0.672,0.889)	< 0.001	87.50	57.14	0.446
三项联合	-	0.935	(0.841,0.983)	< 0.001	84.37	85.71	0.701

注：CRP — C 反应蛋白；IL-6 — 白细胞介素-6；FeNO — 呼出气一氧化氮；ROC — 受试者工作特征。

3 讨论

呼吸道感染是儿童常见病，同时也是导致儿童死亡的主要原因之一，其中导致 5 岁以上儿童罹患社区获得性肺炎的最主要原因就是 MP 感染。同时相关研究也指出，

MP 不仅与儿童喘息密切相关，同时会导致患儿喘息反复发作^[5]。因此明确 MP 感染患儿早期诊断，对于其尽早获得相应治疗，提高预后恢复具有重大意义。

本研究比较 MP 组、非 MP 组患儿与对照组健康

儿童的CRP、IL-6及FeNO水平发现,三组研究对象的CRP、IL-6及FeNO水平比较,结果均为MP组>非MP组>对照组,差异均具有统计学意义($P < 0.05$);ROC曲线分析结果显示,CRP、IL-6及FeNO三项联合的曲线下面积最高。说明喘息性支气管炎患儿出现MP感染后CRP、IL-6及FeNO水平会出现明显上升,同时CRP、IL-6及FeNO对于患儿MP感染具有较高诊断价值,且三者联合能有效提高诊断效能。究其原因,CRP作为一种急性蛋白在正常人体中含量极低,MP感染人体后促进P1蛋白分泌,并黏附于呼吸道上皮进行繁殖增生,从而刺激CRP分泌,诱发机体炎症及气道损伤^[6]。同时随着机体感染得到有效控制后,人体血清CRP水平也会迅速降低,因此对于临床诊断MP感染具有较高效能。IL-6是由单核吞噬细胞产生的促炎因子,当机体受到感染后其IL-6分泌明显上升,而IL-6与相应受体结合后能激活特定通路,从而介导炎症的发生。相关文献也指出^[7],患儿在MP感染后IL-6出现明显上升,且其水平变化更高于患儿气道功能变化,因此对于MP感染具有较高诊断效能。一氧化氮合酶(nitric oxide synthase, NOS)在人体中广泛分布,当机体出现呼吸道炎症时,存在于气道炎症细胞中的NOS会合成一氧化氮(nitric oxide, NO)并扩散至邻近细胞,而FeNO测量作为一种无创、便捷的检查方法,能有效反映机体NO浓度。而MP感染会引起患儿呼吸道急性炎症反应^[8],因此FeNO在MP感染患儿中明显上升,并对其临床诊断具有较高效能,与既往研究结果相一致^[9]。

本研究Pearson相关性分析显示,CRP、IL-6及FeNO与IgE水平均呈正相关($r > 0, P < 0.05$),与ACT评分均呈负相关($r < 0, P < 0.05$)。其中IgE能反映机体免疫变态性反应情况,是过敏性气道疾病中的重要观察指标,IgE水平上升能促使嗜酸性粒细胞(eosinophils, EOS)释放炎症因子,收缩患儿支气管,加重喘息与疾病严重程度^[10]。说明喘息性支气管炎患儿CRP、IL-6及FeNO水平与其免疫变态性反应与病情控制程度均密切相关。考虑为机体感染MP之后会大量分泌炎症因子,同时也会分泌抗炎因子调节人体炎症反应平衡。当促炎因子过度表达,CRP、IL-6水平显著上升,不仅会加剧机体炎症反应,同时还会增加自身抗体分泌,加重机体免疫性病变。同时IL-6会促进黏蛋白的分泌与表达,增加气道阻力,从而加重患者病情^[11]。相关研究也指出^[12-13],CRP与患者MP脱氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid, DNA)载量及疾病严重程度均呈正相关,与本研究结果相符。而FeNO能够有效反映气道炎症,与特异度变态反应密切相关,并与EOS水平相近^[14]。而随着FeNO水平上升,NO浓度上升,会加重患儿气道上皮损伤,诱

发气道高反应,加重患儿病情^[15]。

综上所述,CRP、IL-6及FeNO对于喘息性支气管炎患儿MP感染具有较高诊断效能,而三者联合使用能有效提高诊断效能,同时CRP、IL-6及FeNO在患儿血清中均呈现明显上升趋势,并与其免疫变态性反应及病情控制程度均密切相关,临床应予以重视。

[参考文献]

- [1] 师玉霞,张莹莹,王妍,等.外周血miR-23a、IL-6与FeNO对儿童肺炎支原体感染伴气道高反应的预测价值[J].中华医院感染学杂志,2022,32(16):2520-2523.
- [2] 国家卫生计生委儿童用药专家委员会,中华医学会儿科学分会呼吸学组,中国医师协会儿科医师分会儿童呼吸专业委员会,等.儿童喘息性疾病合理用药指南[J].中华实用儿科临床杂志,2018,33(19):1460-1472.
- [3] 中华医学会儿科学分会呼吸学组,《中华实用儿科临床杂志》编辑委员会.儿童肺炎支原体肺炎诊治专家共识(2015年版)[J].中华实用儿科临床杂志,2015,30(17):1304-1308.
- [4] 乌日娜,杨敬平,徐喜媛.肺功能及哮喘控制测试(ACT)在哮喘患者管理中的价值[J].临床肺科杂志,2012,17(7):1232-1233.
- [5] 石远滨,罗声琼,何志慧.儿童肺炎支原体感染相关喘息临床治疗研究[J].儿科药学杂志,2019,25(2):9-13.
- [6] 邹映雪.肺炎支原体肺炎炎症指标异常的临床意义[J].中华实用儿科临床杂志,2021,36(16):1209-1214.
- [7] ZHAO J, LI Y, ZHANG W. The clinical significance of IL-6s and IL-27s in Bronchoalveolar lavage fluids from children with mycoplasma pneumoniae pneumonia [J]. BMC Infect Dis, 2020, 20(1):331.
- [8] AGUILERA-ALONSO D, LÓPEZ RUIZ R, CENTENO RUBIANO J, et al. Epidemiological and clinical analysis of community-acquired Mycoplasma pneumonia in children from a Spanish population, 2010-2015 [J]. An Pediatr (Engl Ed), 2019, 91(1):21-29.
- [9] 谢斌,袁乐东,杨彩云.血清IL-18、IL-33及FeNO与儿童支原体肺炎的相关性研究[J].中国医学创新,2020,17(27):51-54.
- [10] 努尔阿米娜·铁力瓦尔迪,热依拉·牙合甫,韩利梅,等.血清IL-33、IFN- γ 与IgE在支气管哮喘患者中的表达及临床意义[J].标记免疫分析与临床,2020,27(1):15-18.
- [11] MA X, GAO W, AN J. Clinical effect of reduning combined with gamma globulin treatment on symptom improvement serum levels of IL-6, 25-(OH)D and LDH in children with severe mycoplasma pneumonia [J]. Pak J Med Sci, 2022, 38(4Part-II):826-832.
- [12] ZHANG C, ZHANG Q, DU J L, et al. Correlation Between the Clinical Severity, Bacterial Load, and Inflammatory Reaction in Children with Mycoplasma Pneumoniae Pneumonia [J]. Curr Med Sci, 2020, 40(5):822-828.

- [13] GEZER N S, BENGI G, BARAN A, et al. Comparison of radiological scoring systems, clinical scores, neutrophil-lymphocyte ratio and serum C-reactive protein level for severity and mortality in acute pancreatitis [J]. Rev Assoc Med Bras (1992), 2020, 66 (6): 762-770.
- [14] MOGENSEN I, ALVING K, JACINTO T, et al. Simultaneously elevated FeNO and blood eosinophils relate to asthma morbidity in asthmatics from NHANES 2007-12 [J]. Clin Exp Allergy, 2018, 48 (8): 935-943.
- [15] 及立立, 黄坤玲, 路素坤, 等. 呼出气一氧化氮水平与反复喘息婴幼儿哮喘预测指数、血免疫球蛋白 E 水平的关系 [J]. 临床肺科杂志, 2020, 25 (7): 1046-1049.

[文章编号] 1007-0893(2023)18-0067-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2023.18.020

心电图诊断冠心病的临床应用价值

赖青英 吴红兰 林小秀*

(龙岩市第一医院, 福建 龙岩 364000)

[摘要] 目的: 分析冠心病诊断方面选择心电图的应用价值。方法: 将 2021 年 1 月至 2022 年 6 月龙岩市第一医院收治的 206 例疑似冠心病患者纳入研究, 所有患者均接受冠状动脉造影以及心电图诊断, 以冠状动脉造影诊断为金标准, 分析心电图诊断效能。结果: 经冠状动脉造影诊断 206 例患者中, 有 195 例患者确诊为冠心病。心电图诊断该疾病的准确度为 97.57% (201/206)、特异度为 100.00% (11/11)、灵敏度为 97.44% (190/195)。结论: 心电图可有效诊断冠心病, 诊断效能较高, 但因心电图诊断冠心病并不直观, 诊断时仍需结合临床特征, 以进一步提高诊断效能。

[关键词] 冠心病; 心电图; 冠状动脉造影

[中图分类号] R 541.4; R 540.4[†] **[文献标识码]** B

Clinical Application Value of Electrocardiogram in Diagnosing Coronary Heart Disease

LAI Qingying, WU Honglan, LIN Xiaoxiu*

(Longyan First Hospital, Fujian Longyan 364000)

[Abstract] **Objective** To analyze the application value of electrocardiogram in the diagnosis of coronary heart disease. **Methods** 206 suspected coronary heart disease patients admitted to Longyan First Hospital from January 2021 to June 2022 were included in the study. All patients underwent coronary angiography and electrocardiogram diagnosis, and the diagnostic efficacy of electrocardiogram was analyzed using coronary angiography as the gold standard. **Results** Out of 206 patients diagnosed by coronary angiography, 195 patients were diagnosed with coronary heart disease. The accuracy of electrocardiogram in diagnosing this disease was 97.57% (201/206), specificity was 100.00% (11/11), and sensitivity was 97.44% (190/195). **Conclusion** Electrocardiogram can effectively diagnose coronary heart disease with high diagnostic efficiency. However, since electrocardiogram diagnosis of coronary heart disease is not intuitive, clinical features still need to be combined during diagnosis to further improve diagnostic efficiency.

[Keywords] Coronary heart disease; Electrocardiogram; Coronary angiography

冠心病属于临床常见心血管疾病, 具有进展慢、患病率高的特点, 是导致老年人死亡的主要因素之一^[1]。冠心病患病率与人口老龄化、高血压患病率增加等因素有关, 我国北方患病人数多于南方^[2]。冠心病患者发生

的冠状动脉狭窄可引起心肌的供血减少, 引起心肌细胞长期的氧供失衡, 导致心肌收缩能力减弱, 如早期未能及时被检出并给予干预, 随着疾病的不断进展, 心脏泵血能力会逐渐降低, 导致室性心律失常、心力衰竭等发

[收稿日期] 2023-07-17

[作者简介] 赖青英, 女, 主治医师, 主要研究方向是心电图诊断心血管疾病。

[*通信作者] 林小秀 (E-mail: 415538558@qq.com)