

· 诊治分析 ·

呼出气一氧化氮和过敏原检测在 1~6 岁儿童喘息性疾病中的应用价值

吴丙美¹, 杨雪冰¹, 杨振朋¹, 翟健²

【摘要】 目的 探讨呼出气一氧化氮 (FeNO) 和过敏原检测在 1~6 岁儿童喘息性疾病中的应用价值。**方法** 选取 2017 年 1 月—2018 年 1 月唐山市人民医院收治的 1~6 岁呼吸道疾病患儿 257 例, 根据有无喘息症状分为喘息组 163 例和非喘息组 94 例。两组患儿均进行 FeNO 浓度检测和过敏原检测, 比较两组患儿治疗前 FeNO 浓度和过敏原检测结果; 并比较喘息组患儿治疗前后 FeNO 浓度, 血清总免疫球蛋白 E (tIgE) 水平及尘螨、蛋清、牛奶特异性免疫球蛋白 E (sIgE) 水平。**结果** 治疗前喘息组患儿 FeNO 浓度, 食入性过敏原及吸入性过敏原阳性率, 血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平高于非喘息组 ($P<0.05$)。治疗后喘息组患儿 FeNO 浓度, 血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平低于治疗前 ($P<0.05$)。Pearson 相关分析结果显示, FeNO 浓度与 1~6 岁喘息性疾病患儿血清 tIgE 水平 ($r=0.514$) 及尘螨 ($r=0.429$)、蛋清 ($r=0.824$)、牛奶 ($r=0.415$) sIgE 水平呈正相关 ($P<0.05$)。**结论** FeNO 和过敏原检测有助于提高 1~6 岁儿童喘息性疾病的管理和评估水平。

【关键词】 呼吸道疾病; 儿童; 喘息性疾病; 呼出气一氧化氮; 过敏原

【中图分类号】 R 725.6 **【文献标识码】** B DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.06.021

吴丙美, 杨雪冰, 杨振朋, 等. 呼出气一氧化氮和过敏原检测在 1~6 岁儿童喘息性疾病中的应用价值 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (6): 79-82. [www.syxnf.net]

WU B M, YANG X B, YANG Z P, et al. Application value of detection of FeNO and allergen in 1 to 6 years old children with asthmatic diseases [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26 (6): 79-82.

Application Value of Detection of FeNO and Allergen in 1 to 6 Years Old Children with Asthmatic Diseases WU Bing-mei¹, YANG Xue-bing¹, YANG Zhen-peng¹, ZHAI Jian²

1. Department of Pediatrics, the People's Hospital of Tangshan, Tangshan 063001, China

2. Department of Head and Neck Surgery, the People's Hospital of Tangshan, Tangshan 063001, China

Corresponding author: YANG Xue-bing, E-mail: tssrmyy@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the application value of detection of FeNO and allergen in 1 to 6 years old children with asthmatic diseases. **Methods** A total of 257 children (1 to 6 years old) with respiratory tract diseases were selected in the People's Hospital of Tangshan from January 2017 and January 2018, and they were divided into A group (with asthmatic diseases, $n=163$) and B group (without asthmatic diseases, $n=94$). Children in the two groups received detection of FeNO and allergen, FeNO concentration and allergen detection results before treatment were compared between the two groups; FeNO concentration, serum levels of tIgE, sIgE of dust mite, egg white and milk before and after treatment were compared in A group. **Results** Before treatment, FeNO concentration, positive rates of ingestive and inhalational allergens, serum levels of tIgE, sIgE of dust mite, egg white and milk in A group were statistically significantly higher than those in B group ($P<0.05$). After treatment, FeNO concentration, serum levels of tIgE, sIgE of dust mite, egg white and milk in A group were statistically significantly lower than those before treatment ($P<0.05$). Pearson correlation analysis results showed that, FeNO concentration was positively correlated with serum levels of tIgE ($r=0.514$), sIgE of dust mite ($r=0.429$), egg white ($r=0.824$) and milk ($r=0.415$), respectively ($P<0.05$). **Conclusion** Detection of FeNO and allergen is helpful to improve the management and evaluation level for 1 to 6 years old children with asthmatic diseases.

【Key words】 Respiratory tract diseases; Child; Asthmatic disease; Fractional exhaled nitric oxide; Allergen

基金项目: 河北省卫生和计划生育委员会计划项目 (20181227)

1.063001 河北省唐山市人民医院儿科

2.063001 河北省唐山市人民医院头颈外科

通信作者: 杨雪冰, E-mail: tssrmyy@sina.com

喘息性疾病是具有喘息症状的呼吸道综合征, 其高发人群为 1~6 岁儿童^[1]。目前, 针对 1~6 岁儿童喘息性疾病的检测以肺功能检测为主, 检测结果受限于患儿的配合度, 且缺乏客观有效的指标进行诊断和评估。呼出气一氧化氮 (fractional

exhaled nitric oxide, FeNO) 因诊断效能高、操作简便和重复性好等优点而作为气道炎症标志物之一,并在 1~6 岁儿童喘息性疾病管理和评估中备受关注^[2]。1~6 岁儿童喘息性疾病过敏原阳性及致敏程度可反映气道炎症程度。笔者认为,FeNO 联合过敏原检测对 1~6 岁儿童喘息性疾病的诊断和评估具有重要的临床意义。但目前 FeNO 和过敏原检测在 1~6 岁儿童喘息性疾病中的应用较少,相关的研究结果也尚未形成统一结论,且该类患儿的 FeNO 和过敏原检测结果变化情况仍不十分明确。因此,本研究旨在探讨 FeNO 和过敏原检测在 1~6 岁儿童喘息性疾病中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 1 月—2018 年 1 月唐山市人民医院收治的 1~6 岁呼吸道疾病患儿 257 例,根据有无喘息症状分为喘息组 163 例和非喘息组 94 例。喘息组患儿中男 101 例,女 62 例;年龄 1~6 岁,平均年龄 (3.1 ± 1.0) 岁;病程 1~30 d,平均病程 (7.2 ± 3.5) d;类型:喘息性支气管炎 65 例,支气管哮喘 50 例,毛细支气管炎 33 例,其他 15 例。非喘息组患儿中男 53 例,女 41 例;年龄 1~6 岁,平均年龄 (3.3 ± 1.1) 岁;病程 1~12 d,平均病程 (5.5 ± 0.9) d;类型:支气管肺炎 53 例,支气管炎 41 例。两组患儿性别 ($\chi^2=0.624$)、年龄 ($t=0.481$)、病程 ($t=0.871$) 比较,差异均无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性。患儿父母均签署知情同意书。本研究经唐山市人民医院伦理委员会审核批准。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: (1) 首诊患儿; (2) 患儿配合治疗,病情处于缓解期; (3) 患儿临床资料齐全。排除标准: (1) 合并严重的重要脏器功能障碍、免疫系统疾病者; (2) 心脏疾病、胃食管反流及异物吸入等因素引起的喘息发作; (3) 中途转院、预后不佳及死亡者。

1.3 研究方法

1.3.1 治疗方法 非喘息组患儿给予抗感染和对症支持治疗,包括吸氧、纠正酸中毒、补液、湿化气道、祛痰等,酌情给予激素和解痉平喘治疗。喘息组患儿在抗感染和对症支持治疗的基础上,给予激素和解痉平喘治疗,具体如下:雾化吸入普米克令舒(阿斯利康制药有限公司生产,生产批号: D14200071587), 0.25~0.5 mg/次, 2 次/d,雾化吸入万托林(Glaxo Wellcome Operations,生产批号: C14200070623), 2.5~5.0 mg/次, 2 次/d。两组患儿均持续治疗 7 d。

1.3.2 FeNO 浓度检测 采用无锡尚沃生物科技有限公司生产的纳库仑一氧化氮分析仪测定 FeNO 浓度,严格按照美国胸科学会与欧洲呼吸学会联合制定的《一氧化氮呼气测定指南》进行测定^[3],具体如下:患儿取端坐位,处于舒适状态,待平静呼吸后协助患儿双手握紧纳库仑一氧化氮分析仪,尽量呼气,排空肺内残余气体,用嘴紧包一次性滤器,用力吸气,接近至肺总量时,通过呼气流速限定装置,以恒速 50 ml/s 呼气,呼气时间为 6 s,待 90 s 后读取检测值,间隔 60 s 重复检测,取 3 次检测值的平均值。

1.3.3 过敏原检测 采用瑞典法玛西亚公司生产的 UniCAP100 免疫分析仪进行食入性过敏原和吸入性过敏原筛查,具体如下:采集患儿肘静脉血 2~3 ml,分离血清,进行

过敏原筛查,其中食入性过敏原包括蛋清、牛奶、水果、坚果等;吸入性过敏原包括尘螨、宠物毛屑、霉菌、花粉等。采用酶联免疫吸附试验定量检测血清总免疫球蛋白 E (tIgE) 水平及尘螨、蛋清、牛奶特异性免疫球蛋白 E (sIgE) 水平,检测试剂盒均由上海江莱生物科技有限公司提供。以 sIgE ≥ 0.35 kU/L 作为判定阳性的依据。

1.4 观察指标 比较治疗前两组患儿 FeNO 浓度和过敏原检测结果,其中过敏原检测结果包括食入性过敏原及吸入性过敏原阳性率,血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平;比较喘息组患儿治疗前后 FeNO 浓度,血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 18.0 软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验,组内比较采用配对 t 检验;计数资料分析采用 χ^2 检验;FeNO 浓度与血清 tIgE 水平和尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平的关系分析采用 Pearson 相关分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗前两组患儿 FeNO 浓度和过敏原检测结果比较 治疗前喘息组患儿 FeNO 浓度,食入性过敏原及吸入性过敏原阳性率,血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平高于非喘息组,差异有统计学意义 ($P<0.05$,见表 1)。

表 1 治疗前两组患儿 FeNO 浓度和过敏原检测结果比较

Table 1 Comparison of FeNO concentration and allergen detection results before treatment between the two groups

组别	例数	FeNO ($\bar{x} \pm s$, ppb)	食入性过 敏原阳性 [$n(\%)$]	吸入性过 敏原阳性 [$n(\%)$]	tIgE ($\bar{x} \pm s$, U/ml)	尘螨 sIgE ($\bar{x} \pm s$, U/ml)	蛋清 sIgE ($\bar{x} \pm s$, U/ml)	牛奶 sIgE ($\bar{x} \pm s$, U/ml)
非喘息组	94	17.8 \pm 8.1	14 (14.9)	9 (9.6)	102.5 \pm 12.5	1.1 \pm 0.2	1.4 \pm 0.3	3.7 \pm 0.5
喘息组	163	85.8 \pm 36.1	112 (68.7)	64 (39.3)	362.5 \pm 40.8	1.9 \pm 0.3	3.6 \pm 0.6	7.6 \pm 1.0
$t(\chi^2)$ 值		17.415	8.425 ^a	6.045 ^a	38.451	4.637	5.842	6.524
P 值		<0.01	0.012	0.018	<0.01	0.044	0.038	0.032

注: FeNO= 呼出气一氧化氮, tIgE= 总免疫球蛋白 E, sIgE= 特异性免疫球蛋白 E; ^a 为 χ^2 值

2.2 治疗前后喘息组患儿 FeNO 浓度,血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平比较 治疗后喘息组患儿 FeNO 浓度,血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平低于治疗前,差异有统计学意义 ($P<0.05$,见表 2)。

表 2 治疗前后喘息组患儿 FeNO 浓度、血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平比较 ($\bar{x} \pm s$, $n=163$)

Table 2 Comparison of FeNO concentration, serum levels of tIgE, sIgE of dust mite, egg white and milk before and after treatment in A group

时间	FeNO (ppb)	tIgE (U/ml)	尘螨 sIgE (U/ml)	蛋清 sIgE (U/ml)	牛奶 sIgE (U/ml)
治疗前	85.8 \pm 36.1	362.5 \pm 40.8	1.9 \pm 0.3	3.6 \pm 0.6	7.6 \pm 1.0
治疗后	26.7 \pm 12.6	174.8 \pm 26.6	1.2 \pm 0.2	1.9 \pm 0.4	4.5 \pm 0.7
t 值	18.425	32.624	4.438	5.532	6.214
P 值	<0.01	<0.01	0.046	0.041	0.035

2.3 相关性分析 Pearson 相关分析结果显示, FeNO 浓度与 1~6 岁喘息性疾病患儿血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平呈正相关 (r 值分别为 0.514、0.429、0.824、0.415, P 值分别为 0.028、0.031、0.012、0.035)。

3 讨论

喘息性疾病是一类以气道炎性反应增强为主要特征的异质性疾病, 其多发于 1~6 岁儿童。目前在 1~6 岁儿童喘息性疾病的管理及评估中尚缺乏客观有效的指标。既往肺功能检查用于诊断 1~6 岁儿童喘息性疾病, 但由于难以直接反映气道炎性反应程度, 临床应用效果并不满意^[4]。近年来, FeNO 被公认为气道炎性标志物之一, 其浓度能直接反映气道炎性反应程度, 诊断喘息性疾病的敏感度及特异度均较高^[5]。万燕婷等^[6]认为, FeNO 作为气道炎性反应的信号分子, 与各种炎性因子及炎性递质刺激气道上皮、巨噬细胞有关。TAHAN 等^[7]研究指出, 儿童喘息性疾病患儿 FeNO 浓度明显升高, 但关于儿童喘息性疾病患儿 FeNO 浓度变化情况仍不十分明确。张东伟等^[8]研究认为, 气道炎性反应可能作为 1~6 岁儿童喘息性疾病患儿 FeNO 浓度升高的主要原因。笔者也认同上述观点, 推测 1~6 岁儿童喘息性疾病患儿存在气道炎症, 为应用 FeNO 检测提供依据, 有助于该类疾病的确诊和治疗。本研究结果显示, 治疗前喘息组患儿 FeNO 浓度高于非喘息组, 提示 1~6 岁儿童喘息性疾病可能是 FeNO 浓度升高的影响因素, 而 FeNO 有望成为确诊 1~6 岁儿童喘息性疾病的客观参考指标之一, 但是否用于评估患儿预后还存在争议。既往研究结果显示, 缓解期儿童喘息性疾病患儿 FeNO 浓度高于健康儿童, 与急性发作期相比明显降低^[8]。本研究结果显示, 治疗后喘息组患儿 FeNO 浓度低于治疗前。提示 FeNO 浓度可能对于评估患儿的病情控制程度及预后具有一定作用。

一项关于 1~6 岁儿童喘息性疾病的流行病学研究显示, 高达 67% 的患儿存在由过敏原刺激引起的变态反应^[9]。CARLSEN 等^[10]研究显示, 过敏原阳性作为诱发 1~6 岁儿童喘息性疾病的独立危险因素之一, 可加剧气道炎性反应, 引起喘息症状。骆学勤等^[11]认为, 过敏原检测操作简便、重复性好且无创伤, 成为儿童喘息性疾病的首选辅助诊断方法之一。本研究结果显示, 治疗前喘息组患儿吸入性过敏原及吸入性过敏原阳性率高于非喘息组, 提示 1~6 岁儿童喘息性疾病与过敏原刺激引起变态反应有关。大量研究发现, 尘螨、蛋清、牛奶是导致 1~6 岁儿童喘息性疾病最主要的 3 类过敏原^[10, 12-13]。本研究结果显示, 治疗前喘息组患儿血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平高于非喘息组, 提示过敏原刺激激活 B 细胞, 增加 tIgE 分泌, 加剧变态反应, 可能是 1~6 岁儿童喘息性疾病的主要外因之一。亦有研究发现, 1~6 岁儿童喘息性疾病患儿血清 tIgE 水平及相关 sIgE 水平均明显升高, 随着病情好转而明显降低^[14]。值得注意的是, 本研究治疗后喘息组患儿 FeNO 浓度, 血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平低于治疗前, 与赵莹等^[15]研究类似, 说明在 1~6 岁儿童喘息性疾病治疗中进行过敏原检测, 定量检测血清 tIgE 水平和相关 sIgE 水平, 对于评估疗效及预测病情转归均

具有积极作用。

本研究已初步验证 FeNO 和过敏原检测在 1~6 岁儿童喘息性疾病管理和评估中的作用。但关于 1~6 岁儿童喘息性疾病患儿 FeNO 浓度与血清 tIgE 水平及相关性 sIgE 水平关系的研究报道较少, 尚未形成统一论。HOU 等^[16]研究显示, 过敏原阳性的 1~6 岁儿童喘息性疾病患儿 FeNO 浓度明显升高。关于过敏原参与 1~6 岁儿童喘息性疾病患儿气道炎症的机制仍不十分明确, 笔者认为过敏原刺激并激活 B 细胞, 合成 tIgE, 若患儿长期、反复接触过敏原, 可合成并分泌多种炎性递质, 介导气道炎性反应, 升高 FeNO 浓度。此外, 本研究结果还显示, FeNO 浓度与喘息性疾病患儿血清 tIgE 水平及尘螨、蛋清、牛奶 sIgE 水平呈正相关, 说明 1~6 岁儿童喘息性疾病患儿的气道炎症程度与过敏原的致敏程度呈正相关。但由于本研究样本量较少, 且均来源于同一家医院, 导致研究结果存在偏倚; 本研究未分析不同类型喘息性疾病患儿 FeNO 浓度和过敏原检测结果的差异性。

综上所述, FeNO 和过敏原检测有助于提高对 1~6 岁儿童喘息性疾病的管理和评估水平, 有助于为有哮喘发展倾向的患儿提供早期诊治的依据。研究还需进一步增加样本量, 延长随访时间, 深入分析 FeNO 和过敏原检测对 1~6 岁儿童喘息性疾病诊治水平的影响。

参考文献

- [1] 蔡青, 邓金强. 婴幼儿喘息性疾病 FeNO 检测与 sIgE、IgE 的相关性分析 [J]. 中国医药导报, 2017, 14 (12): 97-100.
- [2] QING M, WEI X, ZHEN L, et al. Influence of Sensitization Patterns on Fractional Exhaled Nitric Oxide in Asthmatic Children [J]. Iran J Allergy Asthma Immunol, 2017, 16 (1): 53-59.
- [3] 陈希, 郭梓君, 郑佩燕, 等. 哮喘并过敏性鼻炎儿童血清总 IgE、外周血嗜酸性粒细胞、过敏原致敏程度与呼出气一氧化氮间的关系 [J]. 实用医学杂志, 2017, 33 (15): 2501-2505. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2017.15.019.
- [4] GILLUM R F, ODEYEMI Y, HINES C, et al. Does fractional exhaled nitric oxide vary by foreign-born status and years of US residence? [J]. Ann Allergy Asthma Immunol, 2016, 116 (1): 72-73. DOI: 10.1016/j.anai.2015.09.014.
- [5] 朱惠源, 吴景硕, 张钟, 等. 慢性喘息型支气管炎与支气管哮喘患者的呼出气一氧化氮检测对比研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26 (7): 44-47. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2016.07.010.
- [6] 万燕婷, 邹琪, 冯丽燕, 等. 体外过敏原与潮气呼吸肺功能联合测定对儿童喘息性疾病的鉴别诊断 [J]. 西部医学, 2015, 27 (5): 723-725. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2015.05.028.
- [7] TAHAN F, EKE G H, BICICI E, et al. Increased Postexercise Lipoxin A4 Levels in Exhaled Breath Condensate in Asthmatic Children With Exercise-Induced Bronchoconstriction [J]. J Investig Allergol Clin Immunol, 2016, 26 (1): 19-24.
- [8] 张东伟, 张光莉, 李俊奇, 等. 特异质与慢性持续期哮喘儿童呼出气一氧化氮相关性研究 [J]. 临床儿科杂志, 2015, 33 (2): 109-112. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3606.2015.02.003.
- [9] 高虹, 刘艳琳, 陈桑, 等. 哮喘儿童呼出气一氧化氮与肺功能、

· 诊治分析 ·

七例下腔静脉中断患者的影像学特征分析

龚拥军, 万林凰, 陈黎伟, 吴献豪

【摘要】 下腔静脉中断是一种罕见的先天性血管畸形, 缺乏特异性临床表现。本研究回顾性分析了 7 例下腔静脉中断患者的影像学特征, 发现胸腹部 CT 平扫及直接法、间接法下腔静脉 CT 造影均能明确下腔静脉中断的诊断, 其中直接法、间接法下腔静脉 CT 造影静脉期显影较好, 为临床有效识别下腔静脉中断提供了参考。

【关键词】 血管畸形; 下腔静脉; 诊断显像

【中图分类号】 R 726.2 **【文献标识码】** B DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.06.022

龚拥军, 万林凰, 陈黎伟, 等. 七例下腔静脉中断患者的影像学特征分析[J]. 实用心脑血管肺血管病杂志, 2018, 26(6): 82-84. [www.syxnf.net]

GONG Y J, WAN L H, CHEN L W, et al. Imaging features of 7 patients with disruption of inferior vena cava [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26(6): 82-84.

Imaging Features of 7 Patients with Disruption of Inferior Vena Cava GONG Yong-jun, WAN Lin-huang, CHEN Li-wei, WU Xian-hao

Department of Radiologic Intervention, Tongren Hospital Affiliated to Medical College, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200336, China

【Abstract】 Disruption of inferior vena cava is a rare kind of congenital vascular malformation, lacking specific clinical manifestations. This paper retrospectively analyzed the imaging features of 7 patients with disruption of inferior vena cava, found that chest and abdominal CT scan, direct and indirect CT angiography of inferior vena cava can clearly diagnose the disruption of inferior vena cava, thereinto venous phase of direct and indirect CT angiography of inferior vena cava has relatively good image quality, provided a reference for effective identify of disruption of inferior vena cava on clinic.

【Key words】 Vascular malformations; Inferior vena cava; Diagnostic imaging

下腔静脉中断是一种罕见的先天性血管畸形, 缺乏特异性临床表现, 一般在进行影像学检查或相关治疗时被偶然发现, 会增加部分心血管介入治疗或胸外手术困难甚至事

故发生风险, 因此应对下腔静脉中断加以了解、认识。本研究旨在分析 7 例下腔静脉中断患者的影像学特征, 为临床有效识别下腔静脉中断提供参考, 现报道如下。

200336 上海市, 上海交通大学医学院附属同仁医院影像介入科

激发试验、哮喘控制测试评分相关性研究[J]. 中国中西医结合儿科学, 2014, 6(2): 119-122.

[10] CARLSEN H K, BOMAN P, BJÖR B, et al. Coarse Fraction Particle Matter and Exhaled Nitric Oxide in Non-Asthmatic Children [J]. Int J Environ Res Public Health, 2016, 13(6): 621. DOI: 10.3390/ijerph13060621.

[11] 骆学勤, 刘恩梅, 符州, 等. 呼出气一氧化氮与儿童哮喘控制测试和支气管激发试验指标相关性研究[J]. 中国实用儿科杂志, 2015, 28(7): 533-536.

[12] 侯萍, 单丽沈, 蔡栩栩, 等. 哮喘儿童呼出气一氧化氮与肺功能及哮喘控制测试相关性研究[J]. 中国实用儿科杂志, 2014, 14(9): 708-712.

[13] CHEN F J, LIAO H, HUANG X Y, et al. Importance of fractional exhaled nitric oxide in diagnosis of bronchiectasis accompanied with bronchial asthma [J]. J Thorac Dis, 2016, 8(5): 992-999.

DOI: 10.21037/jtd.2016.03.72.

[14] SATO S, WANG X, SAITO J, et al. Exhaled nitric oxide and inducible nitric oxide synthase gene polymorphism in Japanese asthmatics [J]. Allergol Int, 2016, 65(3): 300-305. DOI: 10.1016/j.alit.2016.02.007.

[15] 赵莹, 高英, 陆彪. 儿童喘息性疾病血清特异性 IgE 检测结果分析[J]. 宁夏医科大学学报, 2016, 38(6): 679-681. DOI: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2016.06.018.

[16] HOU W P, WANG Y J, QIAO L H, et al. Clinical significance of fractional exhaled nitric oxide combined with in vitro allergen test in identifying children at a high risk of asthma among those with recurrent wheezing [J]. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi, 2017, 19(9): 979-982.

(收稿日期: 2018-01-26; 修回日期: 2018-05-17)

(本文编辑: 刘新蒙)