

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.06.002  
文章编号: 1005-8982 (2024) 06-0008-06

肺炎专题·论著

## 体积描记法联合血清单核细胞趋化蛋白-1水平预测 急性下呼吸道感染患者合并哮喘的效能分析\*

池燕, 吴建顺, 苟晓华

(青海省人民医院 呼吸与危重症医学科, 青海 西宁 810000)

**摘要:** **目的** 探究体积描记法联合血清单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)对急性下呼吸道感染患者合并哮喘的预测价值。**方法** 回顾性分析2019年6月—2022年12月青海省人民医院收治的188例急性下呼吸道感染患者的病历资料。根据患者住院期间是否合并哮喘分为合并组(48例)和非合并组(140例)。收集并整理所有受试者的人口学资料和实验室检测指标(体积描记法相关参数:肺总量、残气量、残气率,血清MCP-1水平)。比较两组患者临床资料的差异,分析肺总量、残气量与功能残气量(FRC)、MCP-1的相关性,分析影响急性下呼吸道感染患者合并哮喘的相关因素,以及FRC、MCP-1对急性下呼吸道感染患者合并哮喘的预测价值。**结果** 合并组FRC、肺总量、残气量、残气率、MCP-1水平均高于非合并组( $P < 0.05$ )。FRC与肺总量、残气量水平均呈正相关( $r = 0.681$ 和 $0.671$ ,均 $P = 0.001$ );MCP-1与肺总量、残气量水平均呈正相关( $r = 0.669$ 和 $0.654$ ,均 $P = 0.001$ )。多因素逐步Logistic回归分析结果显示:FRC [ $\hat{OR} = 2.450$ (95% CI: 1.239, 4.840)]、MCP-1 [ $\hat{OR} = 2.995$ (95% CI: 1.516, 5.918)]是急性下呼吸道感染患者合并哮喘的危险因素( $P < 0.05$ )。受试者工作特征曲线分析显示,FRC、MCP-1及联合预测急性下呼吸道感染患者合并哮喘的敏感性分别为72.92%(95% CI: 0.579, 0.842)、83.33%(95% CI: 0.692, 0.920)、79.17%(95% CI: 0.645, 0.890),特异性分别为81.43%(95% CI: 0.737, 0.873)、70.71%(95% CI: 0.623, 0.779)、81.43%(95% CI: 0.737, 0.873)。**结论** 体积描记法和血清MCP-1水平可用于评估急性下呼吸道感染患者肺功能,且血清MCP-1与体积描记法检测的FRC对急性下呼吸道感染患者合并哮喘的预测效能良好。

**关键词:** 下呼吸道感染;哮喘;肺功能;体积描记法;单核细胞趋化蛋白-1

**中图分类号:** R562.2

**文献标识码:** A

## Predictive efficacy of body plethysmography combined with serum MCP-1 levels for asthma in patients with acute lower respiratory tract infection\*

Chi Yan, Wu Jian-shun, Gou Xiao-hua

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Qinghai Provincial People's Hospital,  
Xining, Qinghai 810000, China)

**Abstract: Objective** To explore the predictive value of body plethysmography combined with serum levels of monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1) for asthma in patients with acute lower respiratory tract infection. **Methods** The medical records of 188 patients with acute lower respiratory tract infection admitted to Qinghai Provincial People's Hospital from June 2019 to December 2022 were retrospectively analyzed. According to whether the patients were complicated with asthma during hospitalization, they were divided into the combined group (48 cases) and the non-combined group (140 cases). The demographic data and laboratory indicators, including

收稿日期: 2023-03-13

\* 基金项目: 青海省医药卫生科技项目(No: 2020-wjzdx-13)

parameters measured via body plethysmography such as total lung capacity (TLC), residual volume (RV) and RV/TLC ratio as well as the serum level of MCP-1, of all subjects were collected and sorted out. The differences in the clinical data were compared between the two groups of patients, and the correlations of TLC and RV with the functional residual capacity (FRC) and the serum level of MCP-1 were analyzed. In addition, relevant factors affecting the occurrence of asthma in patients with acute lower respiratory tract infection and the predictive value of FRC combined with the serum level of MCP-1 for asthma in patients with acute lower respiratory tract infection were determined. **Results** The FRC, TLC, RV, RV/TLC ratio and the serum level of MCP-1 in the combined group were higher than those in the non-combined group ( $P < 0.05$ ). FRC was positively correlated with TLC and RV ( $r = 0.681$  and  $0.671$ , both  $P = 0.001$ ), while the serum level of MCP-1 was positively correlated with TLC and RV ( $r = 0.669$  and  $0.654$ , both  $P = 0.001$ ). The results of multivariable Logistic regression analysis showed that high FRC [ $\hat{OR} = 2.450$  (95% CI: 1.239, 4.840)] and serum level of MCP-1 [ $\hat{OR} = 2.995$  (95% CI: 1.516, 5.918)] were risk factors for asthma in patients with acute lower respiratory tract infection ( $P < 0.05$ ). The receiver operating characteristic curve analysis demonstrated that the sensitivities of FRC, the serum level of MCP-1 and their combination in predicting asthma in patients with acute lower respiratory tract infection were 72.92% (95% CI: 0.579, 0.842), 83.33% (95% CI: 0.692, 0.920) and 79.17% (95% CI: 0.645, 0.890), with the specificities being 81.43% (95% CI: 0.737, 0.873), 70.71% (95% CI: 0.623, 0.779) and 81.43% (95% CI: 0.737, 0.873). **Conclusions** Body plethysmography and the serum level of MCP-1 can be used to evaluate the lung function of patients with acute lower respiratory tract infection. Serum MCP-1 and FRC measured via body plethysmography exhibit great predictive efficacy for asthma in patients with acute lower respiratory tract infection.

**Keywords:** lower respiratory tract infection; asthma; lung function; body plethysmography; monocyte chemoattractant protein-1

急性下呼吸道感染是危重症患者死亡的重要诱因,及时监测急性下呼吸道感染患者的肺功能,有助于评估肺功能状态与后期发生哮喘、呼吸衰竭等疾病的关系,提高患者生存率<sup>[1-2]</sup>。潮气呼吸参数是目前临床中常用于评估肺功能的客观指标,因其操作简便、耗时短、无创等优点,广泛应用于危重症科室及儿科,然而检测过程中患者需保持平稳的呼吸或睡眠状态,同时检测过程受潮气呼吸流量-容量环的数量及重复性的干扰,临床应用时缺陷明显<sup>[3-4]</sup>。

功能残气量(functional residual capacity, FRC)是平静呼气末存留于肺内的气体量,为补呼气量和残气量的总和,可准确反映肺呼吸功能,且FRC不受患者主观用力呼吸与否的影响,重复性较好,早期研究中常作为评估肺功能的高度敏感性生物学指标,是体积描记法检测中特有的呼吸参数<sup>[5-6]</sup>。单核细胞趋化蛋白-1(monocyte chemoattractant protein-1, MCP-1)是支气管哮喘合并病毒感染、肺炎克雷伯菌呼吸机相关肺炎等呼吸道感染疾病中常用的生物学标志物,可以评估呼吸道感染患者肺功能<sup>[7-8]</sup>。目前国内鲜有应用体积描记法联合血清炎症指标评估急性下呼吸道感染患者肺功能的报道,为进一步

加强监测急性下呼吸道感染患者肺功能,继而完善临床诊疗及预后评估方案,本研究选择FRC联合MCP-1评估急性下呼吸道感染患者肺功能,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析2019年6月—2022年12月青海省人民医院收治的188例急性下呼吸道感染患者的病历资料。根据患者住院期间是否并发哮喘分为合并组(48例)和非合并组(140例)。本研究经医院医学伦理委员会批准。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合欧洲呼吸学会《成人下呼吸道感染诊治指南》<sup>[9]</sup>中下呼吸道感染的定义;②年龄>18岁;③检查及治疗依从性良好;④入院时无哮喘、慢性阻塞性肺疾病等基础疾病;⑤临床资料完整。

**1.2.2 排除标准** ①合并恶性肿瘤;②感染病原菌类型无法确定;③合并新型冠状病毒感染;④精神障碍或有精神病史;⑤妊娠或哺乳期女性;⑥参与其他研究。

### 1.3 研究方法

收集并整理所有患者的病历资料,包括人口学资料[年龄、性别、体质量指数(body mass index, BMI)、是否吸烟、基础疾病等]和实验室检测指标(体积描记法相关参数:肺总量、残气量、残气率,血清 MCP-1 水平)。

**1.3.1 体积描记法检测 FRC** 患者坐于体积描记仪箱内,温度设置与室温恒定,患者含住口器,配套压力换能器自动测定口腔压力和箱内压力。阻断气流,指导患者做浅快呼吸,此时箱内体积因胸腔内气体容积变化而相应改变,依据 Boy's 定量计算 FRC。公式如下:  $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ,  $P_1 V_1 = P_1 (V_1 + \Delta V)$ ,  $V_1 = P_2 \Delta V / P_1 - P_2$ 。其中  $P_1$ 、 $P_2$  分别为口腔内压和阻断气流后的口腔内压(用以反映胸内压),  $\Delta V$  为胸腔内气体容积的变化(以此显示补呼气量),  $V_1$  即是 FRC。残气量 = FRC - 补呼气量,肺总量 = 残气量 + 肺活量,残气率 = 残气量 / 肺总量  $\times 100\%$ 。仪器厂家:德国 Ganshorn 公司 PowerCube Body 成人人体体积描记仪。

**1.3.2 酶联免疫吸附试验检测血清 MCP-1 水平** 采集患者肘静脉血 3 mL, 3 000 r/min 离心 10 min,离心半径 13.5 cm,取上清液,采用酶联免疫吸附试验检测血清 MCP-1 水平。试剂盒购自上海赛培森生物科技有限公司。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用  $\chi^2$  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 Pearson 法。影响因素的分析采用多因素逐步 Logistic 回归模型,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者一般资料比较

两组患者性别构成、年龄、BMI、吸烟、病原学感染类型、基础疾病比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	吸烟/例	病原学感染类型/例		基础疾病/例	
						病毒性	细菌性	高血压	糖尿病
合并组	48	29/19	59.02 $\pm$ 6.17	23.06 $\pm$ 1.27	21	20	28	7	9
非合并组	140	95/45	60.84 $\pm$ 5.79	22.75 $\pm$ 1.34	65	76	64	22	19
$\chi^2/t$ 值		0.881	1.848	1.401	0.103		2.278	0.035	0.756
P 值		0.348	0.066	0.163	0.748		0.131	0.852	0.385

### 2.2 两组患者体积描记法相关参数比较

两组患者 FRC、肺总量、残气量、残气率比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),合并组均高于非合并组。见表 2。

### 2.3 两组患者血清 MCP-1 水平比较

合并组、非合并组患者血清 MCP-1 分别为

表 2 两组患者的体积描记法相关参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	FRC/L	肺总量/L	残气量/L	残气率/%
合并组	48	3.91 $\pm$ 0.42	5.64 $\pm$ 1.02	1.92 $\pm$ 0.41	35.16 $\pm$ 6.04
非合并组	140	2.65 $\pm$ 0.38	4.78 $\pm$ 0.71	1.46 $\pm$ 0.35	30.21 $\pm$ 4.73
t 值		19.291	6.429	7.512	5.811
P 值		0.000	0.001	0.001	0.001

(205.34  $\pm$  46.91)、(129.78  $\pm$  30.52) pg/mL,经  $t$  检验,差异有统计学意义( $t = 12.766$ ,  $P = 0.001$ ),合并组高于非合并组。

### 2.4 肺总量、残气量与 FRC、MCP-1 的相关性

FRC 与肺总量、残气量水平均呈正相关( $r = 0.681$  和  $0.671$ , 均  $P = 0.001$ ); MCP-1 与肺总量、残气量水平均呈正相关( $r = 0.669$  和  $0.654$ , 均  $P = 0.001$ )。见图 1、2。

### 2.5 急性下呼吸道感染患者并发哮喘的因素

以急性下呼吸道感染患者并发哮喘为因变量(否 = 0, 是 = 1), FRC、肺总量、残气量、残气率、MCP-1 为自变量(赋值为实测值),进行多因素逐步 Logistic 回归分析(引入水准为 0.05,排除水准为

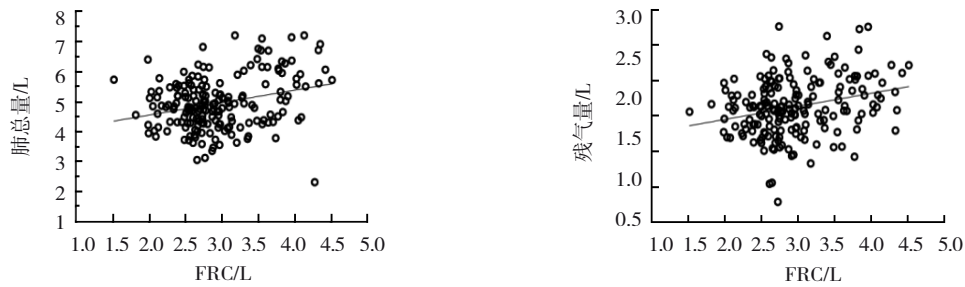


图 1 肺总量、残气量与 FRC 的相关性

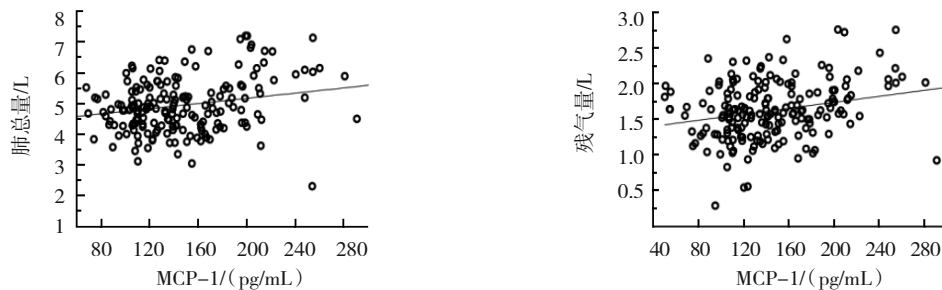


图 2 肺总量、残气量与 MCP-1 的相关性

0.10), 结果显示: FRC [ $\hat{OR}=2.450$  (95% CI: 1.239, 4.840)]、MCP-1 [ $\hat{OR}=2.995$  (95% CI: 1.516, 5.918)] 是急性下呼吸道感染患者合并哮喘的危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

### 2.6 FRC、MCP-1 对急性下呼吸道感染患者合并哮喘的预测价值

ROC 曲线结果分析显示, FRC、MCP-1 及联合预

测急性下呼吸道感染患者合并哮喘的敏感性分别为 72.92% (95% CI: 0.579, 0.842)、83.33% (95% CI: 0.692, 0.920)、79.17% (95% CI: 0.645, 0.890), 特异性分别为 81.43% (95% CI: 0.737, 0.873)、70.71% (95% CI: 0.623, 0.779)、81.43% (95% CI: 0.737, 0.873)。见图 3 和表 4。

表 3 急性下呼吸道感染患者合并哮喘的多因素逐步 Logistic 回归分析参数

自变量	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$	$P$ 值	$\hat{OR}$	95% CI	
						下限	上限
FRC	0.896	0.378	5.619	0.001	2.450	1.239	4.840
肺总量	0.672	0.580	1.342	0.103	1.958	0.991	3.869
残气量	0.647	0.402	2.811	0.079	1.962	0.993	3.876
残气率	0.574	0.483	1.412	0.103	1.775	0.898	3.508
MCP-1	1.097	0.514	4.555	0.001	2.995	1.516	5.918

表 4 FRC、MCP-1 对急性下呼吸道感染患者合并哮喘的预测价值

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		AUC	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
FRC	3.29 L	72.92	0.579	0.842	81.43	0.737	0.873	0.767	0.625	0.897
MCP-1	170.31 pg/mL	83.33	0.692	0.920	70.71	0.623	0.779	0.771	0.635	0.920
联合	-	79.17	0.645	0.890	81.43	0.737	0.873	0.870	0.769	0.970



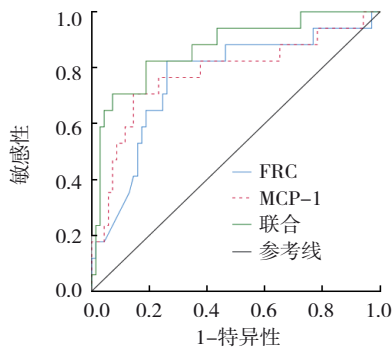


图3 FRC、MCP-1 预测急性下呼吸道感染患者  
并发哮喘的 ROC 曲线

### 3 讨论

肺功能检测是评估急性下呼吸道感染患者肺部病变严重程度及预后的客观依据。目前,评估肺功能的客观指标主要包括潮气呼吸参数(达峰容积比、达峰时间比等)、FRC及相关参数(肺总量、补呼气量、残气量等)、肺功能相关血清学指标等,但由于潮气呼吸参数检测过程中患者完全被动,且检测过程中呼吸平稳性和潮气呼吸流量-容量环重复性直接决定检测参数质控的优劣,临床应用较局限<sup>[10-11]</sup>。相关研究表明,FRC在生理上最接近于正常呼吸模式,发挥稳定肺泡气体分压的缓冲作用,能够反映胸廓弹性回缩与肺弹性回缩力的关系,且FRC减少了通气间歇时对肺泡内气体交换的影响,监测数据稳定,可重复性强<sup>[12-13]</sup>。付旭明等<sup>[14]</sup>研究报告,慢性阻塞性肺疾病患者随着病情严重程度增加,整体肺功能受损,FRC水平升高。同样间接反映FRC水平与肺功能的关系。另有学者认为,急性下呼吸道感染发生、发展中,局部病灶的炎症反应同样可反映呼吸道病情进展的活跃及严重程度<sup>[15-16]</sup>。MCP-1是人体趋化因子的指标之一,可介导支气管细胞、肺泡细胞等呼吸道细胞合成、分泌多种趋化活性物质,继而通过调节T淋巴细胞和巨噬细胞的活性发挥促炎作用,加速呼吸道病程进展<sup>[17-18]</sup>。

本研究结果显示,急性下呼吸道感染合并哮喘患者的FRC、肺总量、残气量、残气率水平更高。FRC是肺残气量和补呼气量的客观指标,正常生理状态下肺组织弹性回缩及扩张处于动态平衡,当发生哮喘时,肺弹性回缩力下降,功能残气量增加,表现为FRC水平升高<sup>[19-21]</sup>。本研究结果显示,合并组患者血清MCP-1水平高于非合并组,提示急性下呼

吸道感染合并哮喘患者血清MCP-1信号途径被激活,MCP-1水平异常升高。张臣等<sup>[22]</sup>同样筛出血清MCP-1水平升高是反复呼吸道感染的危险因素,与呼吸道感染的病程进展关系密切。MCP-1为肥大细胞、单核吞噬细胞和淋巴细胞组成的多克隆性炎症结合,当急性下呼吸道感染发生后,局部MCP-1信号通路被激活,伴随哮喘的发生,呼吸道炎症反应活跃度增加,可能是导致血清MCP-1水平升高的原因。本研究中相关性分析结果显示,FRC与肺总量、残气量水平呈正相关,MCP-1与肺总量、残气量水平呈正相关;多因素分析结果显示,FRC、MCP-1是急性下呼吸道感染患者并发哮喘的危险因素,表明FRC、MCP-1水平与肺功能有关,且急性下呼吸道感染患者合并哮喘的发生与FRC、MCP-1水平关系密切。本研究中ROC曲线分析结果显示,FRC、MCP-1及联合预测急性下呼吸道感染患者并发哮喘的敏感性分别为72.92%、83.33%和79.17%,特异性分别为81.43%、70.71%和81.43%,AUC分别为0.767、0.771和0.870,进一步证实FRC、MCP-1可用于预测急性下呼吸道感染患者并发哮喘,且预测效能良好。

综上所述,体积描记法和血清MCP-1水平可用于评估急性下呼吸道感染患者肺功能,且血清MCP-1与体积描记法检测的FRC对急性下呼吸道感染患者并发哮喘的预测效能良好。但鉴于本研究为单中心样本研究,后续仍需开展多中心、大样本研究证实本结论。

### 参 考 文 献 :

- [1] BOYD D F, ALLEN E K, RANDOLPH A G, et al. Exuberant fibroblast activity compromises lung function via ADAMTS4[J]. *Nature*, 2020, 587(7834): 466-471.
- [2] ZOHAR T, HSIAO J C, MEHTA N, et al. Upper and lower respiratory tract correlates of protection against respiratory syncytial virus following vaccination of nonhuman primates[J]. *Cell Host Microbe*, 2022, 30(1): 41-52.
- [3] van OORT P M, NIJSEN T M, WHITE I R, et al. Untargeted molecular analysis of exhaled breath as a diagnostic test for ventilator-associated lower respiratory tract infections (BreathDx)[J]. *Thorax*, 2022, 77(1): 79-81.
- [4] INVERNIZZI R, LLOYD C M, MOLYNEAUX P L. Respiratory microbiome and epithelial interactions shape immunity in the lungs[J]. *Immunology*, 2020, 160(2): 171-182.
- [5] 刘再玲, 崔国峰. 慢性持续性哮喘患者体描肺功能测定的特征

- 性研究[J]. 临床肺科杂志, 2019, 24(7): 1309-1311.
- [6] 万成宙, 蒋高立, 黄剑峰, 等. 体积描记法检测婴幼儿肺功能质量改进研究[J]. 中国循证儿科杂志, 2022, 17(6): 438-442.
- [7] 陈慧玲, 郭晓艳, 任月霞, 等. 呼吸道感染并发心肌炎患者血清MCP-1与NF- $\kappa$ B及CypA/CD147的表达[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(14): 2154-2158.
- [8] 王慧, 柴文成. ICU肺炎克雷伯菌呼吸机相关性肺炎患者血清单核细胞趋化蛋白-1、白细胞介素35变化情况及其预后影响因素[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51(4): 441-444.
- [9] GREENE G, HOOD K, LITTLE P, et al. Towards clinical definitions of lower respiratory tract infection (LRTI) for research and primary care practice in Europe: an international consensus study[J]. Prim Care Respir J, 2011, 20(3): 299-306.
- [10] SHEERS N L, BERLOWITZ D J, DIRAGO R K, et al. Rapidly and slowly progressive neuromuscular disease: differences in pulmonary function, respiratory tract infections and response to lung volume recruitment therapy (LVR) [J]. BMJ Open Respir Res, 2022, 9(1): e001241.
- [11] 王强, 罗勇. 不同HRCT表型慢性阻塞性肺疾病患者呼吸功能和HRCT定量指标的对比研究[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(13): 62-66.
- [12] 刘莎, 刘芳君, 符州, 等. 潮气肺功能检查鉴别胸内大、小气道阻塞性病变的价值[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2021, 36(11): 817-821.
- [13] 沈北兰, 高怡, 陈德晖, 等. 喘息伴鼻塞患儿潮气呼吸肺功能与气道阻力的变化研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(32): 4035-4040.
- [14] 付旭明, 王纪红, 潘殿柱. 慢性阻塞性肺疾病患者膈肌移动度情况及其与肺功能的相关性研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(5): 561-565.
- [15] BARALDI E, BONADIES L, MANZONI P. Evidence on the link between respiratory syncytial virus infection in early life and chronic obstructive lung diseases[J]. Am J Perinatol, 2020, 37(S02): S26-S30.
- [16] DABANIYASTI D, EKSI F, KESKIN Ö, et al. An investigation into respiratory tract viruses in children with acute lower respiratory tract infection or wheezing[J]. Minerva Pediatr, 2020, 72(1): 45-54.
- [17] 朱晓颖, 张倩, 刘聪辉, 等. NGAL、MCP-1水平对重症肺炎的诊断效能研究[J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(14): 73-76.
- [18] 李欣, 李小明, 黎小年, 等. MCP-1、IL-10、SA联合检测对儿童急性上呼吸道感染诊断和疗效评估价值[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(14): 1772-1775.
- [19] HUSSAIN S R A, MEJIAS A, RAMILO O, et al. Post-viral atopic airway disease: pathogenesis and potential avenues for intervention[J]. Expert Rev Clin Immunol, 2019, 15(1): 49-58.
- [20] 翟一蔓, 陈千, 邵晓莉, 等. 体描箱在评估婴幼儿急性下呼吸道感染肺功能改变中的价值[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(9): 1795-1800.
- [21] 孟德杨, 苏艳, 杜丽娟, 等. 体积描记法检测肺容量指标在慢性阻塞性肺疾病中的临床应用[J]. 临床肺科杂志, 2022, 27(8): 1261-1265.
- [22] 张臣, 周宗强, 王艳丽, 等. 儿童反复呼吸道感染与MCP-1血浆水平及其基因多态性的关联性[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(10): 1591-1595.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 池燕, 吴建顺, 苟晓华. 体积描记法联合血清单核细胞趋化蛋白-1水平预测急性下呼吸道感染患者合并哮喘的效能分析[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(6): 8-13.

**Cite this article as:** CHI Y, WU J S, GOU X H. Predictive efficacy of body plethysmography combined with serum MCP-1 levels for asthma in patients with acute lower respiratory tract infection[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(6): 8-13.