

The Application Value of Peak Flow Velocity Meter in the Diagnosis and Treatment of Asthma

Jia Wang¹ Huifang Song^{2*} Lemei Mo³

1. Graduate School of Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia, 010110, China

2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, People's Hospital of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot, Inner Mongolia, 010017, China

3. Graduate School of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou, Inner Mongolia, 014040, China

Abstract

Asthma is a heterogeneous disease characterized by chronic airway inflammation. The delay with the disease course can produce irreversible airway remodeling, which seriously affects the quality of life and prognosis of patients. At present, the incidence of asthma is increasing year by year, and the control situation is not ideal, which makes the patients suffer from great diseases. International guidelines recommend self-management, such as recording ACT scores and peak expiratory flow meter. As a portable tool, the peak flow velocity meter can objectively evaluate the airway function, effectively monitor the changes of the condition, so as to accurately guide the treatment plan and judge the prognosis of the disease, which is of great significance in both the short and long term. Peak expiratory flow has become an important part of self-management training of asthma patients. However, the application rate of peak flow meter in urban asthma patients in China is only 10.1%, indicating that the management in this aspect is seriously insufficient. In conclusion, this paper expounds the application value of peak flow meter for the diagnosis and treatment of asthma diseases, hoping to get attention.

Keywords

asthma; peak flow meter; peak tidal flow (PEF)

峰流速仪在哮喘诊治中的应用价值

王佳¹ 宋慧芳^{2*} 莫乐梅³

1. 内蒙古医科大学研究生院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010110

2. 内蒙古自治区人民医院呼吸和危重症医学科, 中国·内蒙古 呼和浩特 010017

3. 内蒙古科技大学包头医学院研究生院, 中国·内蒙古 包头 014040

摘要

哮喘是一种慢性气道炎症为特征的异质性疾病, 随病程迁延可产生不可逆性气道重塑, 严重影响患者生活质量及预后。目前哮喘发病率逐年升高, 且控制情况很不理想, 使患者遭受极大疾病困扰。国际指南指出患者除须规律使用吸入性支气管扩张药物之外, 建议进行自我管理, 如记录ACT评分、呼气峰流速仪等。峰流速仪作为一种便携式工具, 能够客观评估气道功能、有效监测病情变化, 从而准确指导治疗方案、判断疾病预后状况, 在短期及长期中都有重要意义。呼气流量峰值已经作为哮喘患者自我管理训练的重要组成部分, 然而目前我国城区哮喘患者峰流速仪应用率仅10.1%, 说明此方面管理严重不足。综上, 论文阐述了峰流速仪为诊治哮喘疾病提供的应用价值, 希望得到重视。

关键词

哮喘; 峰流速仪; 呼气流量峰值 (PEF)

【基金项目】内蒙古自治区自然科学基金(项目编号: 2023LHMS08078); 内蒙古自治区科技计划项目(项目编号: 2023YFSH0037); 内蒙古医科大学联合项目(项目编号: YKD2021LH036); 内蒙古自治区人民医院院内基金项目(项目编号: 2022YN03)。

【作者简介】王佳(1998-), 女, 中国内蒙古包头人, 在读硕士, 从事呼吸病学研究。

【通讯作者】宋慧芳(1982-), 女, 蒙古族, 中国内蒙古呼和浩特人, 博士, 副主任医师, 从事慢性咳嗽、间质性肺病、哮喘、间皮瘤等研究。

1 引言

支气管哮喘(简称哮喘)是一种以慢性气道炎症为特征的异质性疾病, 表现为可变性呼气气流受限, 症状常呈现为发作性喘息、气促、胸闷和咳嗽。据2019年全球慢性呼吸系统疾病(CRD)负担流行病学研究显示, 全球哮喘患病例及新发病例为2.624亿和3700万^[1], 我国将近1个亿^[2,3]。但哮喘控制现状很不理想, 2017年调查我国30个省市城区门诊哮喘患者, 结果示总体控制率为仅为28.5%, 部分控制率可达50.4%, 但未控制率为21.0%; 26.4%的患者在过去的一年中因哮喘急性发作住院, 22.4%的患者因哮喘发作急诊就诊, 18.4%的在职工作人员因哮喘发作误工,

63.6%的在校学生因哮喘发作误学^[4]。实现良好控制并保持正常活动水平,需要医患双方共同努力,其中患者自我管理与监测是哮喘得到有效控制的核心。哮喘自我管理主要包括三点:①健康教育;②ACT评分表、呼气流量峰值(peak expiratory flow,PEF),哮喘日记及书面哮喘行动计划(记录具体用药,咳嗽、胸闷、气促等症状控制情况);③哮喘急性发作的识别和处理^[5,6]。其中,峰流速仪是用于测量人体呼气峰流速的仪器,反映了气道阻塞的严重程度,其结果是诊断哮喘及客观判断哮喘病情常用的评估指标。峰流速仪携带方便、操作简单可以居家自我监测PEF,根据监测结果及时调整用药^[7]。

2 峰流速仪

呼吸峰值流速仪一般分为机械式和电子式两种。机械式峰流速仪原理是利用呼气气流推动仪器上的滑竿游标,相应流量刻度表上的位置即是测量值结果。电子式呼气峰流速仪采用压差式、涡轮式、超声式等不同类型的流量传感器测量呼气流量,并且记录电子数字,有自动存储记录、低流量报警、实时传输等附加功能。峰流速仪主要通过测量气流和压力变化来评估受测者的气道功能。此外,近来报道了基于达西定律、动态湿度传感技术发展而来的穿戴式呼吸功能检测系统(穿戴式呼吸波谱仪),在模拟实验中所测PEF的平均示值误差仅为0.35%,远远小于便携式肺功能检测仪,体现其巨大的应用潜力^[8-10]。

峰流速仪在监测气道阻塞程度具有很高的灵敏度,Herrera-Sánchez A等对150名患者测定肺活量和呼气峰流量后得出结论:呼气峰流量的敏感性为47%,特异性为87%,阳性预测值为54.8%,阴性预测值为84%^[11]。在工作日具有2个时间点的记录对职业性哮喘诊断的敏感性为67%,特异性为99%^[12]。

采用不同的PEF检测方式具有各种的意义:①昼夜检查2次:在每天早、晚各选择2个时间点,记录三次全肺活量强制呼气中最好的一次,此法对可用于长期监测或病情相对稳定的受试者;②按需检查:在出现如咳嗽、喘息、胸闷、气促等不适,或在运动/环境因素暴露等刺激前、后分别测定,如果症状加重伴随PEF同等程度下降,则说明症状发作极有可能与气流受限有相关性;③用药前后检查:在吸入性支气管舒张剂或吸入性激素等药物前后分别测定PEF,以评估气道可逆性和药物疗效^[13]。

3 峰流速仪的诊断价值

哮喘相关指南及专家共识明确指出,哮喘的诊断依据除症状和病史外,更有诊断价值的是肺活量和PEF变异率等辅助检查^[14]。若患者具有喘息、气急、胸闷和咳嗽的典型症状,且监测结果表明存在气流受限(成人PEF平均日变异率>10%或PEF周变异率>20%,儿童PEF平均日变异率>13%),并排除引起症状的其他疾病,即可诊断为哮喘。

若医疗资源匮乏,患者经口服或吸入糖皮质激素(ICS)联合短效 β_2 肾上腺素能受体激动剂(SABA)治疗有效,同时监测PEF,也有助于诊断哮喘^[15]。

对于有哮喘样症状的患者,PEF变异率>20%即具有阳性诊断价值,10%~15%的变异率意味着牺牲特异性以提高敏感性^[16]。此外,PEF及其变异率可进行病情程度分级:若PEF%pred \geq 80%,PEF变异率<20%为间歇状态(第1级);PEF%pred \geq 80%,PEF变异率在20%~30%为轻度持续(第2级);PEF%pred处于60%~79%之间,PEF变异率>30%为中度持续(第3级);PEF%pred<60%且PEF变异率>30%为重度持续(第4级)^[17]。

4 峰流速仪的监测价值

PEF监测分为短期监测和长期监测。短期监测主要用于在急性加重时,每日2次,持续2~4周,其目的是确定疾病发作的严重程度进而指导治疗,还可寻找诱发因素等^[18]。长期监测是为提前预测急性发作,对气流受限程度感知不敏感、既往有严重发作以及难治性哮喘患者应格外重视,同样每日2次、取最佳值、记录PEF表,且建议书写哮喘日记以记录症状、用药情况及PEF值。

4.1 短期监测

PEF低于80%个人最佳值提示哮喘急性发作先兆或哮喘控制不佳,应及时干预,较基础值低>20%也应特别注意,GINA指南中将PEF%>50%提示轻中度发作, \leq 50%重度发作;BTS进一步认为PEF%<33%可能危及生命^[19]。此外,一项127名严重哮喘患者的队列分析认为PEF移动平均线是宝贵指标PEF轨迹的预测因子,可视为严重哮喘患者急性加重时指标^[20]。结合监测结果进行个体化治疗,患者有急性发作症状,PEF占预计值或个人最佳值60%~80%可临时吸入沙丁胺醇,<60%可联合激素及茶碱类等。1~2h后再次评估,症状改善、血氧正常、PEF占预计值或个人最佳值>70%可出院治疗、密切监测;症状轻、血氧无改善、PEF占预计值或个人最佳值<70%住院治疗,结合静脉激素等;症状重、呼吸衰竭、PEF占预计值或个人最佳值<30%须于重症监护室治疗,并监测病情变化。另外,可在运动、环境因素暴露等刺激前后分别检查PEF,以查找哮喘控制不佳的诱发因素。

4.2 长期监测

一项对数万名哮喘患者群体进行长达5~50年不等的随访发现,每加重一次,PEF的绝对变化或预测PEF百分比均显著下降,且PEF随急性加重次数的增加而降低。同时在18~39岁中有恶化与没有恶化的患者相比,20年内PEF额外损失为10~120L/min的绝对值或2.25%的预测百分比; \geq 40岁的患者20年内PEF平均总损失高达20L/min(或7%的预测PEF百分点)^[21]。在一项60例支气管哮喘非急性发作期患者的研究中,观察组在对照组的基础上进行自我监测

PEF,发现3个月后呼出气一氧化氮(FeNO)及外周血嗜酸粒细胞计数(EOS)指标下降的幅度更显著,即哮喘患者自我监测呼气峰流速对降低气道炎症有帮助^[22]。在长期监测过程中,患者能够敏感的得知呼吸道功能情况,重视疾病变化趋势,从而积极规律用药、避免急性加重因素等,体现为病情平稳。

5 峰流速仪联合应用

因其便利性及敏感性,在哮喘疾病诊治中极其重要,但若与其他手段联合应用,作用及效果愈发显著。一项对哮喘患者的前瞻性研究认为,PEF%pred及FEV1%pred密切相关,可作为急性发作期间肺功能损害和对治疗反应的合适衡量标准,但不能等同而替换^[23]。郑丽颖等发现在过敏性哮喘组中,FeNO与大小气道功能均呈负相关,其中与PEF%pred相关性为-0.519,可良好反应气道功能^[24]。一项为期6个月的非急性发作期研究发现哮喘控制测试(ACT)和PEF有较好的相关性,系数为0.88,ACT降到20以下时,PEF%pred值也大多数降至80%以下^[25]。已被证实Th2占优势的Th1/Th2失衡是哮喘急性发作的一个重要机制,急性发作期患者Th2细胞增高与PEF日内变异率有关,且主要是与PEF谷值降低有关^[26]。此外峰流速值还具有季节性,哮喘患者的PEF值在秋季低于冬季;从月度模式来看,4月和10月的PEFR明显低于1月,发现此差异规律可制定季节性或每月管理策略,从而预防急性发作^[27]。

综上,简易峰流速仪或称手持峰流速仪作为一种家用型便携式仪器,可以实时监测支气管哮喘患者的气道功能、病情发作严重程度及恢复情况以便于指导用药方案,便于难以控制或重症哮喘的患者实施长期管控,还能够寻找职业或环境的哮喘诱发因素等。然而2018年就我国内地30个省市城区门诊哮喘患者疾病认知调查发现峰流速仪应用率仅有10.1%,未使用原因包括医师未介绍、不知如何购买、自己未重视等^[28]。GINA已将峰流速看作哮喘患者自我管理的重要组成部分,然而目前未引起医患双方的重视,其与哮喘发作时发现不及时与控制欠佳密切相关。因此,对于哮喘患者及高危人群,医护应在应用之前与患者强调此项检查操作的重要性以提高患者的认知,患方须重视峰流速仪的作用意义、积极配合医方以及时发现疾病、更好控制症状、改善功能、提高生活质量。

参考文献

- [1] GBD 2019 Chronic Respiratory Diseases Collaborators. Global burden of chronic respiratory diseases and risk factors, 1990-2019: an update from the Global Burden of Disease Study 2019. *EClinicalMedicine*. 2023;59:101936.
- [2] Huang K, Yang T, Xu J, Yang L, Zhao J, et al. China Pulmonary Health (CPH) Study Group. Prevalence, risk factors, and management of asthma in China: a national cross-sectional study. *Lancet*. 2019;394(10196):407-418.
- [3] 刘海曼,黄克武,王辰,等.基于标准问卷的支气管哮喘流行病学[J].中华结核和呼吸杂志,2024,47(1)10.
- [4] 林江涛,王文巧,周新,等.我国30个省市城区门诊支气管哮喘患者控制水平的调查结果[J].中华结核和呼吸杂志,2017,40(7)10.
- [5] Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2022 [J]. Available from: www.ginasthma.org.
- [6] 支气管哮喘患者自我管理中国专家共识[J].中华结核和呼吸杂志,2018,41(3)10.
- [7] 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)10.
- [8] 亚君.辅助治疗仪,关爱老人健康生活——呼吸峰值流速仪篇[J].家庭医药,2013(4):78-79.
- [9] YY/T 1438-2016 麻醉和呼吸设备评价自主呼吸者肺功能的呼气峰值流量计[S].
- [10] 卢昌盛,蒋泽荣,王晓,等.基于动态湿度传感的穿戴式呼吸功能检测系统:肺功能测量原理与实验对照[J].物理学报,2024,73(3):318-333.
- [11] Herrera-Sánchez A, Álvarez-Chávez FE, Castillo-Hernández MC, Orihuela Ó, Guevara-Balcázar G, Martínez-Godínez MÁ, González-Virla B. Flujometría versus espirometría para el diagnóstico de asma en adultos [Peak expiratory flow vs. spirometry for the diagnosis of asthma in adults]. *Rev Alerg Mex*. 2019 Jul-Sep;66(3):308-313.
- [12] Burge CB, Moore VC, Pantin CF, Robertson AS, Burge PS. Diagnosis of occupational asthma from time point differences in serial PEF measurements. *Thorax*. 2009 Dec;64(12):1032-1036.
- [13] 中华医学会呼吸病学分会肺功能专业组.肺功能检查指南——呼气峰值流量及其变异率检查[J].中华结核和呼吸杂志,2017,40(06):426-430.
- [14] Stonham C. British guideline on the management of asthma: what is new in the 2016 update [J]. *Practice Nurse*, 2016, 46(10):20.
- [15] 黄秀凤,蒋萍.呼气流速峰值在支气管哮喘诊断及评估中的应用价值[J].国际呼吸杂志,2019,39(7):530-533.
- [16] Louis R, Satia I, Ojanguren I, Schleich F, Bonini M, Tonia T, Rigau D, Ten Brinke A, Buhl R, Loukides S, Kocks JWH, Boulet LP, Bourdin A, Coleman C, Needham K, Thomas M, Idzko M, Papi A, Porsbjerg C, Schuermans D, Soriano JB, Usmani OS. European Respiratory Society Guidelines for the Diagnosis of Asthma in Adults. *Eur Respir J*. 2022(15):2101585.
- [17] 支气管哮喘防治指南(2016年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2016,39(9)10.
- [18] Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention [EB/OL]. (2020-04-06) [2021-01-21].
- [19] British Thoracic Society. BTS/SIGN british guideline on the management of asthma [EB/OL]. [2021-01-21]. <https://www.brit-thoracic.org.uk/Assets/PDF/Signifasthma.pdf>.

- thoracic.org.uk/quality-improvement/guidelines/asthma.
- [20] Yang Y, Kimura H, Yokota I, Makita H, Takimoto-Sato M, Matsumoto-Sasaki M, Matsumoto M, Oguma A, Abe Y, Takei N, Goudarzi H, Shimizu K, Suzuki M, Nishimura M, Konno S. Hi-CARAT investigators. Applicable predictive factors extracted from peak flow trajectory for the prediction of asthma exacerbation. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2023;24:S1081-1206(23)01464-3.
- [21] Soremekun S, Heaney LG, Skinner D, et al. Asthma exacerbations are associated with a decline in lung function: a longitudinal population-based study[J]. *Thorax.* 2023 Jul;78(7):643-652.
- [22] 杜俊霞, 张晓岩. 哮喘患者呼气峰流速自我监测对气道炎症变化的影响[J]. *中日友好医院学报*, 2020, 34(3):162-163.
- [23] Arnold DH, Lindsell CJ, Gong W, Daly CH, Hartert TV. Peak Expiratory Flow and Forced Expiratory Volume in 1 Second Percent Predicted Values Are Not Interchangeable Pediatric Asthma Exacerbation Severity Measures. *Ann Am Thorac Soc.* 2020 May;17(5):654-656.
- [24] 郑丽颖, 刘运秋, 耿贺梅, 等. 过敏性哮喘患者上下气道呼出气一氧化氮水平及与肺功能指标的相关性[J]. *国际呼吸杂志*, 2021, 41(22).
- [25] 黄玉民, 陶玉坚, 胡涛, 等. 哮喘控制测试与呼气峰流速在哮喘管理中的相关性研究[J]. *实用临床医药杂志*, 2016, 20(9):37-40.
- [26] 胥杰, 王毓洲. 支气管哮喘急性发作期Th1/Th2细胞失衡与峰流速变化相关性的临床研究[J]. *国际呼吸杂志*, 2007, 27(22):1681-1684.
- [27] Kim M, Kim YM, Lee JY, et al. Seasonal and monthly variation in peak expiratory flow rate in children with asthma[J]. *Asia Pac Allergy*, 2021, 26, 11(2):e19.
- [28] 王文巧, 林江涛, 周新, 等. 我国城区门诊支气管哮喘患者疾病认知状况的调查分析[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(6):467-471.