

# 慢性阻塞性肺疾病患者通气功能和弥散功能的特点分析

栾英<sup>1</sup> 李敬蕊<sup>2</sup> 刘林林<sup>1</sup> 高春燕<sup>3</sup> 张菊香<sup>1</sup> 王晶<sup>1</sup> 崔朝勃<sup>1</sup>

衡水市人民医院(哈励逊国际和平医院)<sup>1</sup>呼吸与危重症医学科, <sup>2</sup>预防保健科, <sup>3</sup>老年病一科, 河北衡水 053000

通信作者: 栾英, Email: wenkuibin2006@163.com

**【摘要】目的** 分析慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者的肺功能容量、流速、弥散功能特点以及衡水市 5 家医院呼吸科医师应用其诊断 COPD 的情况。**方法** 选择 2015 年 1 月至 2017 年 4 月在哈励逊国际和平医院肺功能室进行肺功能检查及支气管舒张试验的 300 例 40 岁以上患者作为研究对象。根据肺功能情况将患者分为肺功能正常组(60 例)和 COPD 组(240 例),再根据 GOLD 分级将 COPD 患者分为 COPD I 级、II 级、III 级和 IV 级组,每组各 60 例。对比分析各级 COPD 组患者和肺功能正常组的用力肺活量(FVC)、第 1 秒用力呼气容积(FEV1)、残气量/肺总量比值(RV/TLC)及一氧化碳弥散量占预计值百分比(D<sub>L</sub>CO)的差异。另外选择衡水市 5 家医院 100 名呼吸科医师,分析其应用患者肺功能的容量、流速及弥散功能特点诊断 COPD 的情况。**结果** 不同 GOLD 分级 COPD 患者 FVC、FEV1、D<sub>L</sub>CO 均明显低于肺功能正常组,且随着 COPD 严重程度的增加呈逐渐降低趋势[ COPD IV、III、II、I 级患者与肺功能正常组比分别为 FVC(L): 1.63±0.41、2.36±0.45、3.07±0.47、3.85±0.60 比 4.24±0.54, FEV1(L): 0.67±0.13、1.11±0.24、1.87±0.38、2.64±0.44 比 3.41±0.46, D<sub>L</sub>CO(%): 47.28±11.26、77.95±11.47、88.65±7.97、102.35±5.16 比 121.72±5.89,均 P<0.05];但不同 GOLD 分级 COPD 患者 RV/TLC 比值明显高于肺功能正常组,且随着 COPD 严重程度的增加呈逐渐升高趋势(COPD IV、III、II、I 级患者与肺功能正常组比分别为 0.556±0.536、0.509±0.368、0.414±0.314、0.349±0.219 比 0.299±0.239, P<0.05)。衡水市 5 家医院 100 名呼吸科医师中,有 60%(60/100)的呼吸科医师应用患者肺功能的容量、流速及弥散功能特点来诊断和分析 COPD。**结论** 对于 40 岁以上 COPD 患者,其病情越严重,FVC、FEV1、D<sub>L</sub>CO 越低, RV/TLC 比值越高。另外,衡水市各医院呼吸科医师对肺功能检查的利用率较低,应加强相关规范化培训,从而真正做到对 COPD 患者的早发现、早诊断及早治疗。

**【关键词】** 第 1 秒用力呼气容积占预计值百分比; 慢性阻塞性肺疾病; 流速; 容量; 弥散功能

**基金项目:** 河北省医学科学研究重点课题(20181596)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.03.007

## Analysis on characteristics of ventilation and diffusion functions in patients with chronic obstructive pulmonary disease

Luan Ying<sup>1</sup>, Li Jingrui<sup>2</sup>, Liu Linlin<sup>1</sup>, Gao Chunyan<sup>3</sup>, Zhang Juxiang<sup>1</sup>, Wang Jing<sup>1</sup>, Cui Zhaobo<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Hengshui People's Hospital (Harrison International Peace Hospital), Hengshui 053000, Hebei, China; <sup>2</sup>Department of Prevention and Health Care, Hengshui People's Hospital (Harrison International Peace Hospital), Hengshui 053000, Hebei, China; <sup>3</sup>Department of Geriatric Diseases, Hengshui People's Hospital (Harrison International Peace Hospital), Hengshui 053000, Hebei, China  
 Corresponding author: Luan Ying, Email: wenkuibin2006@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the characteristics of lung function volume, flow velocity and diffusion function of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and the application of those in the diagnosis of COPD by respiratory doctors in five hospitals in Hengshui City. **Methods** From January 2015 to April 2017, 300 patients over 40 years old who accepted the examination of pulmonary function and the bronchial dilation test in pulmonary function room of Harrison International Peace Hospital were selected as the study objects. According to the pulmonary function results, these patients were divided into a normal pulmonary function group (60 cases) and a COPD group (240 cases), and again the COPD group was subdivided into grade I, II, III and IV subgroups based on GOLD gradation criteria, with 60 cases in each subgroup. The differences of forced lung vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV1), ratio of residual volume/total lung volume (RV/TLC) and the percentage of carbon monoxide diffusion volume in its predicted value (D<sub>L</sub>CO) were analyzed and compared between each COPD subgroup and normal lung function group. In addition, 100 respiratory physicians from five different hospitals in Hengshui were selected to observe their situation of diagnosis of COPD by application of the results of analysis of the patients' characteristics of lung function volume, flow velocity and diffusion function. **Results** The FVC, FEV1 and D<sub>L</sub>CO in COPD patients with different GOLD grades were significantly lower than those objects in normal group of lung function, and gradually decreased with the increase of COPD severity [the indexes in COPD patients with grade IV, III, II, I and normal pulmonary function group were FVC (L): 1.63±0.41, 2.36±0.45, 3.07±0.47, 3.85±0.60 vs. 4.24±0.54; FEV1 (L): 0.67±0.13, 1.11±0.24, 1.87±0.38, 2.64±0.44 vs. 3.41±0.46; D<sub>L</sub>CO (%): 47.28±11.26, 77.95±11.47, 88.65±7.97, 102.35±5.16 vs. 121.72±5.89, all P < 0.05]. However, the levels of RV/TLC ratio in COPD patients with different GOLD grades were significantly higher than those of normal lung function group, and the level of RV/TLC ratio was gradually increased with the increase of the COPD severity (the indexes in COPD patients with grade IV, III, II, I and normal pulmonary function group were 0.556±0.536, 0.509±0.368, 0.414±0.314, 0.349±0.219 vs.

0.299 ± 0.239,  $P < 0.05$ ). Among 100 respiratory physicians in five different hospitals in Hengshui city, 60% (60/100) of them used the patient's characteristics of lung volume, flow velocity and diffusion function to analyze and diagnose COPD. **Conclusions** In COPD patients over 40 years old, the lower the FVC, FEV1 and  $D_LCO$  levels, the higher the RV/TLC ratio. In addition, the rate of respiratory physicians hospitals in Hengshui for the diagnosis of COPD by using pulmonary function examinations is relatively low, thus we should strengthen the relevant standardized training, so as to truly achieve the early detection, early diagnosis and early treatment of COPD.

**【Key words】** Percentage of forced expiratory volume in one second (FEV1)/FEV1 predicted value; Chronic obstructive pulmonary disease; Flow velocity; Volume; Diffusion function

**Fund program:** Key Research Topics of Medical Science in Hebei Province (20181596)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.03.007

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种可预防和治疗性疾病,以不完全可逆的气流受限为特征,病变呈持续发展<sup>[1]</sup>,与气道和肺组织对烟草烟雾等有害气体或有害颗粒的慢性炎症反应增强有关。《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013年修订版)》<sup>[2]</sup>指出,COPD的诊断应根据临床表现、危险因素接触史、体征及实验室检查综合分析确定,诊断COPD需要进行肺功能检查,吸入支气管舒张剂后第1秒用力呼气容积/用力肺活量比值(FEV1/FVC) < 0.70即明确存在持续的气流受限,除外其他疾病后可确诊为COPD。但是如果单纯依靠患者的临床症状进行诊治,则不能对一些早期(I期和II期)COPD患者进行准确、及时地诊断,从而造成漏诊和误诊,延误患者病情。由此,本研究比较按第1秒用力呼气容积占预计值百分比(FEV1%)分级的各级COPD患者和肺功能正常者的肺容量、流速及弥散功能特点,并分析衡水市5家医院呼吸科医师应用肺功能指标诊断COPD的情况,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象及分组:**回顾分析2015年1月至2017年4月在哈励逊国际和平医院肺功能室进行肺功能检查及支气管舒张试验的300例患者的临床资料。根据肺功能情况分为肺功能正常组(60例)和COPD组(240例),再根据GOLD分级将COPD患者分为I级、II级、III级、IV级,每组60例。

**1.1.1 诊断标准**<sup>[2]</sup>:吸入支气管舒张剂后FEV1/FVC < 0.70即明确存在持续的气流受限,除外其他疾病后可确诊为COPD。根据GOLD分级将COPD分为I级(FEV1% ≥ 80%)、II级(50% ≤ FEV1% < 80%)、III级(30% ≤ FEV1% < 50%)、IV级(FEV1% < 30%)。

**1.1.2 纳入标准:**①年龄 ≥ 40岁;②行肺功能检查和支气管舒张试验。

**1.1.3 排除标准:**①仅进行肺功能检查或支气管舒张试验1项检查;②对万托林气雾剂过敏;③伴有心、肝、肾等其他器官慢性疾病或恶性肿瘤;④存在其他气道及肺部疾病;⑤支气管舒张试验阳性,

即支气管舒张试验前后FEV1或FVC改善率 ≥ 12%, FEV1或FVC差值 ≥ 200 mL。

**1.1.4 伦理学:**本研究符合医学伦理学标准,并经本院医学伦理委员会批准(审批号:2017-1-007),所有治疗和检测均获得过患者或家属的知情同意。

**1.2 方法:**患者检查前均已按规定停用各种支气管舒张药物,准确测量并记录其身高、体质量,嘱患者休息15 min后采取端坐位,应用美国Sensormedics Vmax Encore 229型肺功能检测仪,由固定的专职人员对患者进行肺通气功能、肺容量及肺弥散功能检查,检查内容包括FVC、FEV1、残气量/肺总量比值(RV/TLC)及一氧化碳弥散量占预计值百分比( $D_LCO$ ),对患者肺通气功能进行3次可接受的检查,且最好的2次结果需具有可重复性,机器自动选取最好的结果。行常规肺功能检查后,指导患者正确吸入定量沙丁胺醇气雾剂400 μg(葛兰素史克制药有限公司,进口药品注册标准:JX20140342),嘱患者休息20 min后再次进行肺通气功能检查,流速-容量曲线的测定要求患者快速吸气至TLC位,然后以最大“爆发力”呼气至RV位,曲线平稳光滑无因咳嗽等导致的震颤。患者均使用一次性细菌过滤器, $D_LCO$ 实测值均经血红蛋白校正,肺功能检查质量控制(质控)严格,结果可靠。

另选择衡水市哈励逊国际和平医院、衡水市第二人民医院、衡水市第三人民医院、衡水市第四人民医院及衡水市第五人民医院共100名呼吸科医师,了解其应用患者肺功能容量、流速及弥散功能特点诊断COPD的情况。

**1.3 统计学方法:**采用SPSS 18.0统计软件分析数据。计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用单因素方差分析,组间比较采用SNK- $q$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 基本资料(表1):**肺功能正常组与COPD组患者的性别、年龄等基本资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。

表 1 肺功能正常组与 COPD 组患者的一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )
		男性	女性	
肺功能正常组	60	35	25	62.05 ± 1.90
COPD 组	240	140	100	64.30 ± 1.30

注: COPD 为慢性阻塞性肺疾病

2.2 肺功能指标(表 2): 不同 GOLD 分级 COPD 患者的 FEV<sub>1</sub>、FVC 及 D<sub>L</sub>CO 均明显低于肺功能正常组, 并且随着 COPD 严重程度增加呈逐渐降低趋势(均  $P < 0.05$ ); 不同 GOLD 分级 COPD 患者的 RV/TLC 比值明显高于肺功能正常组, 并且随着 COPD 严重程度增加呈逐渐升高趋势(均  $P < 0.05$ )。

表 2 不同 GOLD 分级 COPD 组患者与肺功能正常组的肺功能指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数(例)	FVC(L)	FEV <sub>1</sub> (L)
肺功能正常组	60	4.24 ± 0.54	3.41 ± 0.46
COPD I 级组	60	3.85 ± 0.60 <sup>a</sup>	2.64 ± 0.44 <sup>a</sup>
COPD II 级组	60	3.07 ± 0.47 <sup>ab</sup>	1.87 ± 0.38 <sup>ab</sup>
COPD III 级组	60	2.36 ± 0.45 <sup>abc</sup>	1.11 ± 0.24 <sup>abc</sup>
COPD IV 级组	60	1.63 ± 0.41 <sup>abcd</sup>	0.67 ± 0.13 <sup>abcd</sup>

  

组别	例数(例)	D <sub>L</sub> CO(%)	RV/TLC 比值
肺功能正常组	60	121.72 ± 5.89	0.299 ± 0.239
COPD I 级组	60	102.35 ± 5.16 <sup>a</sup>	0.349 ± 0.219 <sup>a</sup>
COPD II 级组	60	88.65 ± 7.97 <sup>ab</sup>	0.414 ± 0.314 <sup>ab</sup>
COPD III 级组	60	77.95 ± 11.47 <sup>abc</sup>	0.509 ± 0.368 <sup>abc</sup>
COPD IV 级组	60	47.28 ± 11.26 <sup>abcd</sup>	0.556 ± 0.536 <sup>abcd</sup>

注: COPD 为慢性阻塞性肺疾病, FVC 为用力肺活量, FEV<sub>1</sub> 为第 1 秒用力呼气容积, D<sub>L</sub>CO 为一氧化碳弥散量占预计值百分比, RV/TLC 为残气量/肺总量比值; 与肺功能正常组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与 COPD I 级组比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$ ; 与 COPD II 级组比较, <sup>c</sup> $P < 0.05$ ; 与 COPD III 级组比较, <sup>d</sup> $P < 0.05$

2.3 医师确诊 COPD 依据: 衡水市 5 家医院 100 名呼吸科医师中, 有 40 名医师根据患者的临床症状(咳嗽、咳痰、喘憋等)、危险因素接触史及胸部 X 线和 CT 检查等确诊 COPD; 仅有 60 名医师在确诊前对患者进行肺功能检查, 根据流速、容量和弥散功能特点以及支气管舒张试验 FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.70, 并排除其他疾病后确诊 COPD。

### 3 讨论

2018 年, 王辰院士团队<sup>[3]</sup>研究显示, 我国 40 岁以上人群的 COPD 发病率高达 13.7%, 在 10 余年间激增 67.0%, 患病人数约 1 亿, 而人们对 COPD 的重视程度远低于糖尿病、高血压等慢性疾病。肺功能检查是除患者自诉症状、危险因素以外的诊断标准之一。随着肺通气功能障碍严重程度的增加, 气流受限越来越不可逆, COPD 患者气道炎症反应持续破坏气道, 导致气道重塑加重<sup>[4]</sup>。COPD 患者病理学改变为肺气肿、中心气道黏液高分泌等, 其机制

与免疫功能紊乱有关。肺弥散功能是指氧气和二氧化碳从肺泡扩散至肺部毛细血管血液并与血红蛋白相结合的能力, 主要体现肺泡与肺毛细血管间气体交换的功能<sup>[5]</sup>。COPD 患者肺泡壁被破坏, 引起肺部毛细血管床数目减少, 进而造成弥散面积缩小, 致使肺部弥散功能降低。本研究显示, 根据 FEV<sub>1</sub>% 分级的各级 COPD 患者的 FEV<sub>1</sub>、FVC 及 D<sub>L</sub>CO 均明显低于肺功能正常组, 而且随着 COPD 严重程度的增加呈逐渐降低趋势; 但各级 COPD 患者的肺容量指标(RV/TLC 比值)明显高于肺功能正常组, 而且随着 COPD 严重程度的增加呈逐渐升高趋势。适当康复锻炼可减少患者病情反复和加重, 对改善其活动能力、提高生活质量具有积极作用<sup>[6]</sup>。部分学者认为, 合理应用肺功能检查, 有利于 COPD 的早期发现、明确诊断和鉴别诊断、病情严重程度评估、疾病进展监控、合理个体化治疗方案制定以及疗效客观评价等<sup>[7]</sup>, 对 COPD 患者进行自我管理教育可以提高患者生活质量<sup>[8]</sup>, 从而延缓病情进展, 减少 COPD 患者急性发作次数和住院次数以及 COPD 相关并发症的发生, 降低患者病残率和病死率, 减轻家庭及社会的经济负担。另外, 衡水市各医院呼吸科医师对肺功能检查的利用率较低, 应加强相关规范化培训。

综上所述, 40 岁以上人群即使没有症状也要常规行肺功能检查, 另外应增强衡水市呼吸科医师利用肺功能的容量、流速及弥散功能特点诊断 COPD 的意识, 从而真正做到早发现、早诊断及早治疗。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] 周明华. 慢性阻塞性肺疾病治疗进展 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2010, 17 (2): 124-125. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2010.02.026.
- [2] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013 年修订版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2013, 36 (4): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.04.007.
- [3] Wang C, Xu J, Yang L, et al. Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in China (the China Pulmonary Health [CPH] study): a national cross-sectional study [J]. Lancet, 2018, 391 (10131): 1706-1717. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30841-9.
- [4] Shimizu K, Hasegawa M, Makita H, et al. Comparison of airway remodelling assessed by computed tomography in asthma and COPD [J]. Respir Med, 2011, 105 (9): 1275-1283. DOI: 10.1016/j.rmed.2011.04.007.
- [5] 中华医学会呼吸病学分会肺功能专业组. 肺功能检查指南——肺弥散功能检查 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2015, 38 (3): 164-169. DOI: 10.3760/j.issn.1001-0939.2015.03.003.
- [6] 周舟, 韩小彤, 宁凤玲, 等. 呼吸训练加振动排痰的肺康复治疗对腹部手术并发肺部感染患者的效果 [J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29 (3): 255-259. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.03.012.
- [7] 张明. 肺功能锻炼联合营养支持在 COPD 稳定期康复中的应用价值 [J]. 临床肺科杂志, 2015, 20 (2): 340-342. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2015.02.047.
- [8] 邹世清. 慢性阻塞性肺疾病健康管理实施模式探讨 [J]. 中华健康管理学杂志, 2010, 4 (6): 371-373. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2010.06.017.

(收稿日期: 2021-01-03)