

论 著

MSCT双相扫描参数与COPD患者肺功能指标的关系分析

安徽省宣城市中心医院影像科

(安徽 宣城 242000)

陶元元*

【摘要】目的 分析慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者肺功能与MSCT双相扫描参数相关性。**方法** 选择2015年4月至2018年4月我院呼吸科收治的COPD患者55例作为病例组,并选择同期、排除胸部疾病、知情同意的术前肺功能检查(患者55例作为健康组)。两组患者均实施MSCT双相扫描、临床肺功能试验,观察两组患者肺功能指标及双相扫描参数,并对COPD患者MSCT双相扫描参数[深吸气末容积(Vin)、深呼气末容积(Vex)、容积差(Vin-Vex)、容积比(Vex/Vin)]和肺功能指标[肺总量(TLC)、肺活量(VC)、残气量(RV)、残气量与肺总量之比(RV/TLC%)、第1s用力肺活量占预测值百分比(FEV1%)、力肺活量(FVC)、第1s用力肺活量占用力肺活量百分比(FEV1/FVC%)]进行相关性分析。**结果** 两组受试者PFT检查结果,病例组TLC、RV、RV/TLC均高于健康组($P<0.05$);病例组VC、FEV1、FVC、FEV1/FVC均低于健康组($P<0.05$)。两组受试者MSCT双相扫描结果,病例组Vin、Vex、Vex/Vin均明显高于健康组($P<0.05$);病例组Vin-Vex明显低于健康组($P<0.05$)。MSCT双相扫描结果与肺功能指标呈正性相关的依次为Vin与TLC、RV, Vex与TLC、RV, Vin-Vex与VC、FVC, Vex/Vin与RV、RV/TLC,均存在统计学意义($P<0.05$);MSCT双相扫描结果与肺功能指标呈负性相关的依次为Vin与VC、Vex与FEV1、FEV1/FVC, Vin-Vex与TLC、RV/TLC, Vex/Vin与FVC,均存在统计学意义($P<0.05$)。**结论** COPD患者MSCT双相扫描参数与肺功能指标间存在一定相关性,MSCT双相扫描参数可为COPD患者肺功能评价提供一定参考价值。

【关键词】 慢性阻塞性肺; 多层螺旋CT; 呼吸功能实验; 肺功能

【中图分类号】 R445.3; R56

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.01.027

Analysis of Relationship between MSCT Biphasic Scanning Parameters and Pulmonary Function Indexes in Patients with COPD

TAO Yuan-yuan*.

Department of Imaging, Xuancheng Central Hospital, Xuancheng 242000, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the correlation between pulmonary function and MSCT biphasic scanning parameters in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** A total of 55 patients with COPD admitted to department of respiration of our hospital from April 2015 to April 2018 were enrolled as case group. 55 patients with preoperative pulmonary function tests who were excluded as chest disease and had informed consent at the same period were included in healthy group). The two groups were given MSCT biphasic scan and clinical pulmonary function tests. The pulmonary function indexes and biphasic scanning parameters were observed in the two groups. The MSCT biphasic scanning parameters of COPD patients [full inspiratory volume (Vin), full exhalatory volume (Vex), difference in lung volume (Vin-Vex), ratio in lung volume (Vex/Vin)] and pulmonary function indicators [total lung capacity (TLC), vital capacity (VC), residual volume (RV), ratio of residual volume and total lung capacity (RV/TLC%), the percentage of forced expiratory volume in 1s in predicted value (FEV1%), forced vital capacity (FVC), the percentage of forced expiratory volume in 1s in forced vital capacity (FEV1/FVC%)] were given correlation analysis. **Results** The results of PFT in the two groups showed the TLC, RV and RV/TLC in case group were higher than those in healthy group ($P<0.05$). The VC, FEV1, FVC and FEV1/FVC in case group were lower than those in healthy group ($P<0.05$). The results of MSCT biphasic scanning in the two groups showed the Vin, Vex and Vex/Vin in case group were significantly higher than those in healthy group ($P<0.05$). The Vin-Vex in case group was significantly lower than that in healthy group ($P<0.05$). The results of MSCT biphasic scanning parameters were positively correlated with pulmonary function indicators, including Vin and TLC and RV, Vex and TLC and RV, Vin-Vex and VC and FVC, and Vex/Vin and RV and RV/TLC ($P<0.05$). The results of MSCT biphasic scanning were negatively correlated with pulmonary function indicators, including Vin and VC, Vex and FEV1 and FEV1/FVC, Vin-Vex and TLC and RV/TLC, and Vex/Vin and FVC ($P<0.05$). **Conclusion** There is a certain correlation between MSCT biphasic scanning parameters and pulmonary function parameters in patients with COPD. MSCT biphasic scanning parameters can provide some reference value for pulmonary function evaluation in patients with COPD.

Key words: Chronic Obstructive Pulmonary; Multi-slice Spiral CT; Respiratory Function Test; Pulmonary Function

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是呼吸系统常见且高发疾病之一,临床特征主要为持续性气流受限,且为不完全可逆性,呈进行性发展,主要与肺部对有害气体及烟雾等造成的异常炎症反应有关,COPD是可以被预防 and 治疗的,故早期诊断显得尤为重要^[1]。目前,COPD诊断主要通过临床典型症状结合临床肺功能试验(pulmonary functional test, PFT),当肺组织受损超过30%时才会出现PFT指标异常,故早期诊断敏感性较低,且部分老年人肺功能呈生理性下降,配合度相对较差,重症患者则易出现检查不耐受^[2]。随着近年多层螺旋CT(multislice helical CT, MSCT)不断完善,其有着较高的空间分辨率,可多层次、全方位成像,能直观且清晰地显示患者肺部情况^[3]。基于此,本文对COPD患者肺功能与MSCT双相扫描参数相关性进行分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2015年4月至2018年4月我院呼吸科收治的COPD患者55例作为病例组,并选择同期、排除胸部疾病、知情同意的术前肺功能检查(MSCT双相扫描、临床肺功能试验)患者55例作为健康组。病例组男性38例,女性17例;年龄

【第一作者】陶元元,女,本科,主治医师,主要研究方向:CT胸部诊断。Email: yyboy100@163.com

【通讯作者】陶元元

35~72岁，平均年龄(55.31±10.38)岁。健康组男性40例，女性15例；年龄30~75岁，平均年龄(56.92±10.57)岁。两组受试者性别、年龄差异无统计学意义($P>0.05$)。

病例组纳入标准：符合《慢性阻塞性肺疾病诊断标准》^[4]中相关诊断标准；均实施MSCT双相扫描、临床肺功能试验，且无相关检查禁忌症；两项检查间隔<1周；病历资料完整，能正常获取研究所需信息；患者及家属均知情，并自愿参与本项目研究。

病例组排除标准：外胸廓因先天发育或后天因素导致的畸形；肺部大范围炎症、肺部感染及胸腔大量积液；有肺部手术史、精神疾病史及有幽闭恐惧症等影响检查心理疾病；肺内存在直径≥3cm的实质性病灶，对其肺部功能造成一定影响；影像学图像模糊，有伪影干扰。

1.2 方法 两组受试人群均实施临床肺功能试验和MSCT双相扫描。

1.2.1 临床肺功能试验(PFT) 受检者坐位受检，由检验专科医师完成相关检查，反复实施3次测量，并取受检者与医师配合最佳一次作为最终检查结果。检查仪器：肺功能仪(美国森迪斯Sensor Medics, Vmax22)，检查项目：肺总量(total lung capacity, TLC)，肺活量(vital capacity, VC)，残气量(residual volume, RV)，残气量与肺总量之比(RV/TLC%)，第1s用力肺活量占预测值百分比(forced expiratory volume in 1s%pre, FEV1%)，力肺活量(forced vital capacity, FVC)，第1s用力肺活量占用力肺活量百分比(FEV1/FVC%)。

1.2.2 MSCT双相扫描分析 扫描前告知受检者相关注意事项，签署知情同意书，实施呼吸-屏气训练(深吸气流及深呼气末需屏气)，确保患者在检查过程中达到深吸气、深呼气状态。受试者检查时取仰卧位，双手上举，头部先进，实施呼吸双相扫描。扫描仪器：256层螺旋CT(公司：荷兰Philips公司，型号：256 slice spiral CT, MSCT)，扫描范围：肺尖至膈顶且包含全肺，均未使用对比剂。扫描参数设定：电压120KV，电流50mAs，螺距1.2，管球旋转时间0.50s/圈，重建5mm。

扫描图像处理：将图像传至对应工作站并用自动化软件评估处理，图像选择5mm层厚，肺窗观察窗位 -600HU，窗宽为1200HU，纵隔窗窗位40HU，窗宽400HU，通过软件勾画肺部轮廓、统计全肺容量、计算肺功能指标，并得出以下数据：①深吸气末容积(full inspiratory volume, Vin, Vin)，②深呼气末容积(full expiratory volume, Vex)，③容积差(difference in lung volume, Vin-Vex)，④容积比(ratio in lung volume, Vex/Vin)。

1.3 统计学方法 本文数据均采用双人独立录入EXCEL2013表格，使用SPSS19.0统计学软件进行处理，其中计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，符合正态分布且方差齐时，两组间采取独立样本t检验；计数资料采取例数(%)表示，组间比较采取 χ^2 检验，等级资料采取秩和检验；MSCT双相扫描参数与COPD患者肺功能指标使用Spearman进行相关性分析；均以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 受试者PFT检查结果对比 两组受试者PFT检查结果，病例组TLC、RV、RV/TLC均高于健康组($P<0.05$)；病例组VC、FEV1、FVC、FEV1/FVC均低于健康组($P<0.05$)，见表1。

2.2 受试者MSCT双相扫描结果对比 两组受试者MSCT双相扫描结果，病例组Vin、Vex、Vex/Vin均明显高于健康组($P<0.05$)；病例组Vin-Vex明显低于健康组($P<0.05$)，见表2。

2.3 COPD患者MSCT双相扫描结果与肺功能指标相关性分析 MSCT双相扫描结果与肺功能指标的呈正性相关的依次为：Vin与TLC、RV，Vex与TLC、RV，Vin-Vex与VC、FVC，Vex/Vin与RV、RV/TLC，均存在统计学意义($P<0.05$)；MSCT双相扫描结果与肺功能指标的呈负性相关的依次为：Vin与VC、Vex与FEV1、FEV1/FVC，Vin-Vex与TLC、RV/TLC，Vex/Vin与FVC，均存在统计学意义($P<0.05$)，见表3。

2.4 影像学表现 图1为MSCT双相扫描影像学表现，图1A~B为正常受试者，图1C~F为轻度COPD患者。正常受试者：图1A为吸气相，图1B为呼气相。轻度COPD患者：图1C为吸气相，图1D位呼气相，影像学表现为：右肺部上叶出现局限性肺气肿；图1E为吸气相，图1F位呼气相，影像学表现为：右肺部下叶出现局限性肺气肿。

3 讨 论

COPD是慢性炎症疾病，病理学改变主要集中在中央及外周气道、肺实质、肺部血管系统，主要累及肺部，严重时对肺外器官有一定损害^[5]。PFT为临床上COPD诊断的“金标准”，为物理性、无损伤检查，主要通过检测患者呼吸时气体通过气道的流速及流量，进而判断肺功能是否正常，但对病变部位无法

表1 两组受试者PFT检查结果对比($\bar{x} \pm s, n=55$)

PFT检查项目	病例组	健康组	t	P
TLC(L)	5.49±1.62	4.89±1.17	2.227	0.028
VC(L)	3.12±0.92	3.57±0.84	2.500	0.014
RV(L)	3.17±1.12	2.72±1.06	2.164	0.033
RV/TLC(%)	60.62±10.51	56.77±8.52	2.110	0.037
FEV1(%)	56.35±13.35	84.46±13.59	10.943	0.000
FVC(L)	2.65±1.07	3.14±1.12	2.346	0.021
FEV1/FVC(%)	57.62±15.33	80.11±10.24	9.047	0.000

表2 两组受试者MSCT双相扫描结果对比($\bar{x} \pm s, n=55$)

MSCT肺容积	病例组	健康组	t	P
Vin(cm ³)	5223.46±1088.41	4796.50±895.70	2.246	0.027
Vex(cm ³)	3845.29±987.53	2199.85±556.62	10.765	0.000
Vin-Vex(cm ³)	1378.17±358.25	2596.65±524.22	13.890	0.000
Vex/Vin(%)	73.62±4.36	45.86±3.81	35.556	0.000

表3 COPD患者MSCT双相扫描结果与肺功能指标相关性分析

检查结果	TLC	VC	RV	RV/TLC	FEV1	FVC	FEV1/FVC
Vin	0.811*	-0.512*	0.422*	0.196	-0.332	-0.154	-0.169
Vex	0.539*	-0.223	0.635*	0.247	-0.625*	-0.223	-0.537*
Vin-Vex	-0.421*	0.632*	-0.171	-0.511*	0.234	0.607*	0.153
Vex/Vin	0.109	-0.224	0.423*	0.692*	-0.317	-0.521*	-0.224

注：*表示差异具有统计学意义($P<0.05$)。

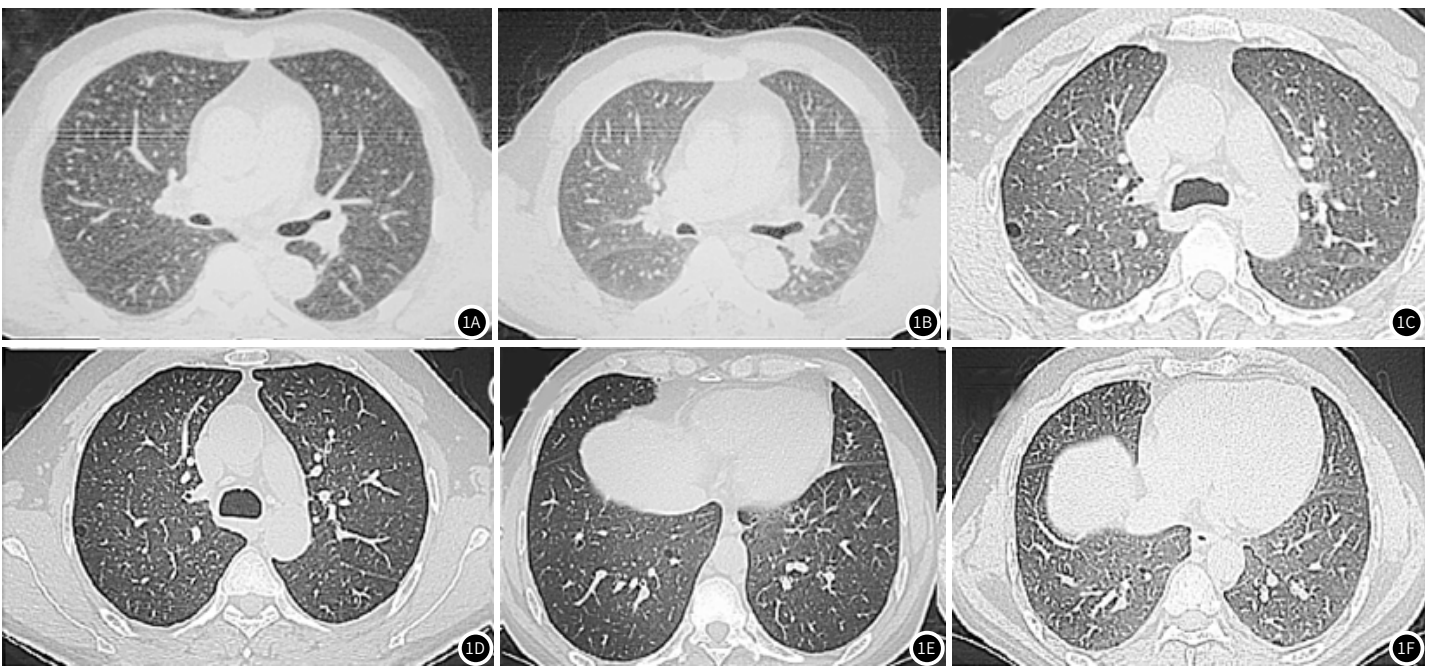


图1 MSCT双相扫描影像学表现

准确定位；为非特异性检查，对患者年龄及力量依赖性较高，部分老年患者无COPD病史也会表现出典型症状，且对小气道异常的COPD患者敏感度较低^[6-7]。随着近年高分辨率及多层螺旋CT的不断发展，其在胸部及肺部检查中的应用日益广泛，其中MSCT优势在于可在患者一次屏息时间内完成全肺容积扫描，从影像学角度对COPD患者肺功能进行评估^[8]。

本研究对健康受试者及COPD患者肺功能情况进行分析，发现使用PFT时COPD患者TLC、RV、RV/TLC均较高($P<0.05$)，VC、FEV1、FVC、FEV1/FVC则较低($P<0.05$)，这与贺煜^[9]的研究结果类似，COPD患者TLC呈病理学上升，可能是因肺部顺应性上升，且肺泡出现扩大或破裂等，导致患者呼吸困难；RV主要反映肺泡静态膨胀度，COPD患者明显上升；VC略低于健康受试者，其机体摄氧及排出废气能力均较差^[10]。COPD患者FEV1、FVC、FEV1/FVC均较低，表明其肺通气及扩散功能出现明显减退，其气体交换容量因外周气道阻塞明显降低，进而影响其通气功能；肺泡易出现过度充气状态或破裂，导致其周围毛细血管受到挤压，进而降低扩散功能^[11]。本研究中，两组受试者均使用MSCT双相扫描肺容积，COPD患者Vin、Vex、Vex/Vin较高($P<0.05$)；Vin-Vex则较低($P<0.05$)，这与PFT检查结果一致。苏维维等^[12]研究发现，MSCT扫描结果略低于PFT检测值，这可能与两者扫描体位有关，MSCT扫描为仰卧位，会导致肺部容量及肺活量均下降，其次因PFT为间接测量，其气体体积还包括口腔、器官、支气管等，MSCT则直接对患者肺功能进行测量，其测量值与真实情况更接近。

张洪斌等^[13]研究显示，双源CT检测的肺功能指标与临床肺功能试验测定结果相关性较好，其中MSCT检测中Vin、Vex、Vin-Vex、Vex/Vin依次对应PFT检测中TLC、RV、VC、RV/TCL，本研究结果与此类似。本研究结果发现，Vin、Vex、Vin-Vex、Vex/Vin依次与TLC、RV、VC、RV/TCL表现出较高的相关性，故MSCT能在一定程度上评估COPD患者肺功能。本研究发现Vin与TLC、RV呈正相关，与VC值呈负相

关，且Vin与TLC相关性较高，这与张保朋等^[14]的报道类似，因MSCT扫描速度相对较快，受试者在扫描过程更易维持深吸气及呼气状态，有效降低呼吸运动对测量数据影响情况，而VC、RV相关性较低可能是因深呼气状态较难控制，老年及肺功能障碍患者很难保证完全深吸气状态。本研究发现Vex与TLC、RV，且RV相关性略高于TLC，说明部分患者并未到达最大呼气状态；Vin-Vex与VC相关性较高，故其可在一定程度上反应肺活量状态；Vex/Vin与RV/TCL相关性较高，但低于梁凯轶等^[15]关于AECOPD患者相关性研究结果，这可能与本研究轻度COPD患者较多有关。本研究还发现，Vex、Vin-Vex、Vex/Vin分别与FEV1、FVC、FEV1/FVC存在较高相关性，故3项诊断结果可辅助判断肺组织气体滞留及呼气性通气功能障碍^[15]。

综上所述，MSCT双相扫描参数能在一定程度上辅助判断COPD患者肺功能状态，且与PFT检测肺功能检查结果有较好相关性，故MSCT诊断结果可对病情严重程度及预后评估提供更有价值的信息。

参考文献

- [1] 王文尚. CT肺小血管与肺截面积比值与COPD患者肺功能指标的相关性分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(7): 54-57.
- [2] Chen H, Zeng Q S, Zhang M, et al. quantitative low-dose computed tomography of the lung parenchyma and airways for the differentiation between chronic obstructive pulmonary disease and Asthma patients[J]. respiration, 2017, 94(4): 366-374.
- [3] 梁玉鑫, 邢学君, 刘贵林, 等. 高分辨率多层螺旋CT扫描在重症肺炎诊断中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(10): 61-63.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 慢性阻塞性肺疾病诊断标准[J]. 国际呼吸杂志, 2011, 31(1): 1-2.

- [5] Zhang W, Bafadhel M, Haldar K, et al. Lung microbiome dynamics in COPD exacerbations[J]. Eur Respir J, 2016, 47(4): 1082-1092.
- [6] Kyoyama H, Hirata Y, Kikuchi S, et al. Evaluation of pulmonary function using single-breath-hold dual-energy computed tomography with xenon: Results of a preliminary study[J]. Medicine Baltimore, 2017, 96(3): e5937.
- [7] Alcaide A B, Sanchez P, Bastarrika G, et al. Clinical features of smokers with radiological emphysema but without airway limitation[J]. chest, 2016, 151(2): 1080-1090.
- [8] 喻晴, 沈其晓, 韩丽莹, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者肺气肿空间分布对肺功能及临床严重程度的影响[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(5): 692-696.
- [9] 贺煜. 慢性阻塞性肺疾病的CT及MRI影像学的鉴定价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(9): 54-56.
- [10] Begum F, Ruczinski I, Li S, et al. Identifying a deletion affecting total lung capacity among subjects in the COPD Gene study cohort[J]. Genet Epidemiol, 2016, 40(1): 81-88.
- [11] 姜轶飞, 杨猛, 莫伟强. 慢性阻塞性肺疾病评估测试评分对AECOPD患者的临床评估价值[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2017, 24(2): 174-176.
- [12] 苏维维, 管宇, 夏艺, 等. 吸烟人群肺部MDCT形态和容积量化评估及与肺功能的相关性研究[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(6): 543-547.
- [13] 张洪斌, 陆超, 梁正. 双源CT容积测定评估肺癌患者肺功能的应用[J]. 中国现代医学杂志, 2017, 27(27): 82-85.
- [14] 张保朋, 王道清, 程留慧. 慢阻肺气肿患者肺通气功能的CT评价[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(8): 59-61.
- [15] 梁凯轶, 余艳芳, 周慧. AECOPD患者64层MSCT肺容积成像与肺功能测定的相关性研究[J]. 临床肺科杂志, 2016, 21(10): 1805-1808.

(收稿日期: 2018-11-01)