

论 著

多排螺旋CT定量测量对慢性阻塞性肺疾病病情诊断的临床价值*

1.承德医学院附属医院放射科

(河北 承德 067000)

2.承德医学院附属医院重症医学科

(河北 承德 067000)

3.承德医学院附属医院骨外科

(河北 承德 067000)

4.承德医学院附属医院药剂科

(河北 承德 067000)

郑国利^{1,*} 刘 艳¹ 卜春红²魏俊强³ 朱孝芹⁴

【摘要】目的 研究多排螺旋CT定量测量肺气肿容积比例对慢性阻塞性肺疾病肺功能的诊断价值。方法 随机选择2011年1月至2019年1月确诊为COPD的患者102例,以及同期怀疑COPD而确诊为非COPD的患者38例。所有患者均进行常规肺功能检查和320排螺旋CT肺容积扫描检测,分析CT测量E/L与肺功能实验室指标均的关系。结果 COPD患者FEV₁(实际/预计)和FEV₁/VC_{max}显著低于非COPD患者(P<0.05),RV(实际/预计)、TLC(实际/预计)、RV/TLC、全肺E/L、右肺E/L以及左肺E/L均显著高于非COPD患者(P<0.05);COPD患者全肺E/L、右肺E/L以及左肺E/L均随肺功能分级升高而升高,与FEV₁(实际/预计)和FEV₁/VC_{max}成负相关关系(P<0.05),与RV(实际/预计)、TLC(实际/预计)、RV/TLC均呈正相关关系(P<0.05)。结论 CT测量的COPD肺气肿容积比例与肺功能有关,可以作为COPD患者肺功能评价的指标。

【关键词】多排螺旋CT;慢性阻塞性肺疾病;肺功能

【中图分类号】R445.3; R56

【文献标识码】A

【基金项目】河北省重点研发计划自筹项目(182777131)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.01.024

Clinical Value of Multi-slice Spiral CT Quantitative Measurement in the Diagnosis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*

ZHENG Guo-li^{1,*}, LIU Yan¹, BU Chun-hong², WEI Jun-qiang³, ZHU Xiao-qin⁴.

1.Department of Radiology, Chengde Medical College Affiliated Hospital, Chengde 067000, Hebei Province, China

2.Department of Intensive Care Unit, Chengde Medical College Affiliated Hospital, Chengde 067000, Hebei Province, China

3.Department of Orthopedics, Chengde Medical College Affiliated Hospital, Chengde 067000, Hebei Province, China

4.Department of Pharmacy, Chengde Medical College Affiliated Hospital, Chengde 067000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To study the diagnostic value of quantitative measurement of pulmonary emphysema volume ratio by multi-slice spiral CT in pulmonary function of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** 102 patients with COPD were randomly selected from January 2011 to January 2019, and 38 patients with suspected COPD were diagnosed as non-COPD. All patients underwent routine pulmonary function tests and 320-slice spiral CT lung volume scanning. The relationship between E/L measured by CT and pulmonary function laboratory indexes was analyzed. **Results** FEV₁ (actual/predicted) and FEV₁/VC_{max} in COPD patients were significantly lower than those in non-COPD patients (P<0.05), RV (actual/predicted), TLC (actual/predicted), RV/TLC, whole lung E/L, right lung E/L and left lung E/L in COPD patients were significantly higher than those in non-COPD patients (P<0.05). The whole lung E/L, right lung E/L and left lung E/L in COPD patients elevated with higher pulmonary function grade, and increased with FEV₁ (actual/predicted) and FEV₁/max. Negative correlation (P<0.05), positive correlation with RV (actual/expected), TLC (actual/expected), RV/TLC (P<0.05). **Conclusion** The volume ratio of COPD emphysema measured by CT is related to pulmonary function and can be used as an index for evaluating the pulmonary function of COPD patients.

Keywords: Multi-slice spiral CT; Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Lung Function

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)是一种具有气流阻塞特征的慢性支气管炎和(或)肺气肿,可进一步发展为肺心病和呼吸衰竭的常见慢性疾病^[1]。研究发现,COPD与有害气体及有害颗粒的异常炎症反应有关,致残率和病死率很高,全球40岁以上发病率高达9%~10%^[2]。临床表现为慢性咳嗽、咳痰以及进行性呼吸困难的患者均应考虑COPD诊断,可疑患者一般需进行肺功能实验室检测、胸部X线以及血液检测,临床确诊也均要依据以上诊断结果,但目前对于COPD的临床确诊还缺乏特异性的诊断手段^[3]。虽然电子计算机断层扫描术(computed tomography, CT)已经被广泛地用于患者肺气肿和肺容积的评估^[4-5],但目前还是依据实测第一秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV₁)占预计值的百分比对COPD患者肺功能进行分级,这种对COPD患者肺功能进行分级的受到患者自身用药因素和自身身体素质等多个条件的影响,具有一定的局限性^[6]。因此,本研究通过比较CT测量的肺气肿容积比例与COPD患者肺实验室指标及肺功能分级的关系,探讨CT测量的肺气肿容积比例用于评估COPD患者肺功能的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机选取2011年1月至2019年1月在本院就诊的患者140例,所有患者均进行常规实验室肺功能测定和多排螺旋CT肺容积扫描,且两项检测时间间

【第一作者】郑国利,男,主治医师,主要研究方向:影像医学与核医学。E-mail: xzr171227@126.com

【通讯作者】郑国利

隔小于3d。140例患者中确诊为COPD的患者102例,男性63例,女性39例,平均年龄(63.8 ± 14.2)岁。非COPD患者38例,男性23例,女性15例,平均年龄(64.3 ± 13.8)岁,非COPD患者肺功能实验室指标均指示肺功能无异常。两组患者在年龄、性别等临床资料上对比无显著差异。此外,所有参加本次研究的患者均对本次研究内容知情,并签订知情同意书。本研究经本医院伦理委员会批准通过。

1.2 实验室肺功能指标 采用德国MasterScreeb PFT肺功能仪对所有患者进行肺功能检测,记录用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、肺活量最大值(vital capacity maximum, VC_{max})、第一秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV_1)、残气量(residual volume, RV)和肺总量(total lung content, TLC)。同时根据患者将各项肺功能实际检测值与肺功能仪自带肺功能各项指标预计值相比,即获得各项实验室肺功能指标。

1.3 COPD肺功能分级 根据美国国家心肺和血液研究所和世界卫生组织《慢性阻塞性肺疾病全球倡议》2017年更新版^[6]对本次纳入研究的所有COPD患者进行肺功能分级,即肺功能正常、轻度[FEV_1 (实测/预计) $\geq 80\%$]、中度[$50\% \leq FEV_1$ (实测/预计) $< 80\%$]、重度[$30\% \leq FEV_1$ (实测/预计) $< 50\%$]和极重度[FEV_1 (实测/预计) $< 30\%$]。所有COPD患者肺功能分级必须由2位以上副主任医师进行评估。

1.4 多螺旋CT检测扫描 患者取仰卧位进行东芝Aquilion ONE 320排CT肺部扫描。扫描参数:120kV;转速为0.75s,螺距为0.68:1;通过标准算法以层厚为1mm和4~6s的扫描时间进行重建,获取数据后数据上传工作站自动测量肺容积和肺密度三维后处理,然后在设定阈值上下限后由软件自动生成包括单肺、全肺肺容积(lung volume, L),肺气肿容积(emphysema volume, E),计算E/L值即为肺气肿容积比例(E/L),其中CT测量肺容积时阈值设定为-500~-1000HU,测量肺气肿CT则设定为-800~-1000HU。

1.5 统计学方法 SPSS 20.0对本研究数据进行统计学分析,以($\bar{x} \pm s$)进行计量资料,单因素ANOVA法(duncan法进行事后检验)对多组间数据差异进行比较。 $P < 0.05$ 表示差异显著具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者肺功能实验室指标与CT测量肺气肿容积比例 由表1可知,对比COPD患者和非COPD患者肺功能实验室指标和CT测量的E/L发现,COPD患者 FEV_1 和 FEV_1/VC_{max} 显著低于非COPD患者,差异显著($P < 0.05$);COPD患者RV、TLC、RV/TLC、全肺E/L、右肺E/L以及左肺E/L均显著高于非COPD患者,差异显著($P < 0.05$)。

表1 两组患者肺功能实验室指标和CT测量E/L比较(%)

指标	非COPD组(n=38)	COPD组(n=102)	t	P
肺功能实验室指标				
FEV_1 (实/预)	93.2 ± 16.3	60.8 ± 20.4	8.237	<0.001
FEV_1/VC_{max}	98.6 ± 6.7	71.3 ± 12.8	13.256	<0.001
RV(实/预)	94.6 ± 20.1	156.3 ± 65.2	-6.354	<0.001
TLC(实/预)	84.5 ± 12.3	111.9 ± 21.6	-3.234	0.002
RV/TLC	103.9 ± 16.2	132.8 ± 29.6	-5.026	<0.001
CT测量E/L				
全肺E/L	1.57 ± 1.02	6.76 ± 0.64	-6.032	<0.001
右肺E/L	1.14 ± 0.73	6.18 ± 0.61	-5.126	<0.001
左肺E/L	1.09 ± 0.69	5.26 ± 0.60	-6.725	<0.001

注:实表示实测值;预表示预计值。下同。

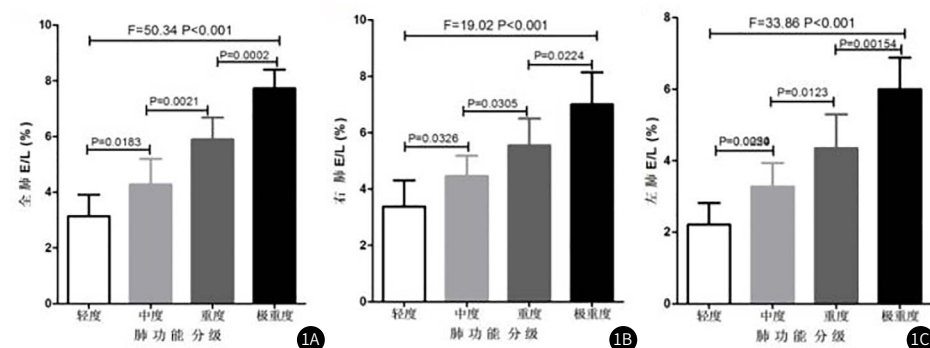


图1 不同肺功能分级COPD患者CT测量E/L比较

表2 肺功能实验室指标与CT测量E/L的相关性(%)

实验室指标	全肺E/L		右肺E/L		左肺E/L	
	r	P	r	P	r	P
FEV_1 (实/预)	-0.512	<0.05	-0.532	<0.05	-0.635	<0.05
FEV_1/VC_{max}	-0.498	<0.05	-0.597	<0.05	-0.682	<0.05
RV(实/预)	0.426	<0.05	0.423	<0.05	0.521	<0.05
TLC(实/预)	0.412	<0.05	0.436	<0.05	0.432	<0.05
RV/TLC	0.408	<0.05	0.472	<0.05	0.457	<0.05



图2 患者女性,喘息和咳嗽病史3年,近年有加重趋势。肺功能3级: $FEV_1=39.86\%$, $RV=180.23\%$, $TLC=132.24$, $RV/TLC=145.47\%$, $FEV_1/VC_{max}=60.32\%$ 。

2.2 COPD患者CT测量肺气肿容积比例与肺功能分级的关系 根据COPD患者肺功能情况的不同,102例COPD患者中轻度、中度、重度以及极重度患者分别有19例、35例、38例和10例,他们的CT测量全肺E/L数据分别为 3.14 ± 0.27 、 4.28 ± 0.33 、 5.88 ± 0.28 和 7.73 ± 0.24 ;右肺E/L数据分别为 3.39 ± 0.35 、 4.46 ± 0.27 、 5.56 ± 0.36 和 7.01 ± 0.43 ;左肺E/L数据分别为 2.21 ± 0.23 、 3.28 ± 0.22 、 4.36 ± 0.31 和 6.00 ± 0.29 。各组间差异显著($P < 0.05$),具体如图1所示。

2.3 COPD患者肺功能实验室指标与CT测量肺气肿容积比例的相关性 由表2可知,CT测量的COPD患者全肺E/L、右肺

E/L以及左肺E/L与FEV₁和FEV₁/VC_{max}均呈负相关,与RV、TLC和RV/TLC均呈正相关关系。

2.4 典型病例分析 见图2。

3 讨论

COPD作为一种肺部疾病,吸烟和环境中的化学烟雾、灰尘等都是引发COPD的主要因素。COPD急性加重期患者往往需住院治疗,而稳定期主要是自我管理,定期复诊,因此对COPD的病情诊断十分重要。目前,肺功能实验(pulmonary function test, PFT)是对COPD患者进行确诊和病情评定的“金标准”,但PFT具有只能显示肺脏生理与病理的改变,不能对轻微的局限性疾病起到提示功能,检查时必须配合病史、X射线检查、化验检查,且检测结果受患者自身影响因素较大^[6]。所以当前临床有必要开发一种定量评估COPD患者肺功能的方法。

本研究通过CT测量COPD患者的肺气肿和肺容积,计算全肺和单肺的肺气肿容积比例,并将他们与患者的肺功能实验室指标相比较。结果显示,肺功能正常的非COPD患者全肺E/L、左肺E/L和右肺E/L均显著低于COPD患者($P<0.05$)。金原^[7]通过多螺旋CT对116例COPD患者的支气管横截面积和气管腔横截面积计算WA%发现,COPD患者WA%与肺功能实验室指标显著相关。张洁等^[8]也发现,多排螺旋CT扫描可以准确评估COPD患者气道改变情况。结合本研究结果,提示CT测量的与肺功能正常的非COPD患者存在显著差异,COPD患者肺气肿容积比例可能被用于评估COPD患者肺功能。

当前,CT可以测量患者肺容积和平均肺密度等两项指标来评估肺功能。本研究结果表明,COPD患者全肺或单独肺肺气肿容积比例与肺功能实验室指标FEV₁和FEV₁/VC_{max}均呈负相关,与RV、TLC和RV/TLC均呈正相关。在多排螺旋CT应用于COPD患者肺功能诊断前,PFT是COPD患者肺功能诊断唯一方式,也是目前COPD诊断的“金标准”。研究表明,只有当患者肺部异常的小气道占到气道阻力的比例达到20%时,患者才会出现肺功能异常,此时PFT才会发挥作用^[9-10]。此外,尹子铭等^[11]研究发现,所有PFT诊断肺功能异常的患者均会提示CT检测异常,而部分患者被CT提示肺功能异常的患者却被PFT诊断为肺功能正常。以上研究说明,PFT在诊断和检测COPD患者肺功能是具有一定的局限性,而这些局限性可能是由于以下原因引起的^[12-14]:第一,人体正常肺代偿能力较为强大,而无论是静息状态还是运动状态均无法完整动用全部肺功能;第二,PFT受多种药物影响;第三,PFT检测需要受试者能够与临床医生默契配合才能完成,所以当受试者不能充分理解临床医生指令或者配合度较差都会影响检测结果;第四,受试者的年龄、性别、身体状态以及受试时的情绪波动等都会影

响PFT的检测结果。与PFT相比,CT在定量测量肺气肿容积比例时由于扫描时间短可以提高患者配合度,并减少患者呼吸运动的影响,且CT测量是一种客观分析法,受其他因素影响较小。

综上所述,CT测量的COPD肺气肿容积比例与肺功能有关,可以作为COPD患者肺功能评价的指标。但本研究仍然存在一些不足,如纳入病例数有限,且纳入患者具有地域和年龄的限制,下一步将增大样本数,考虑病例地域和年龄分布,进而深入研究CT测量的COPD肺气肿容积比例与肺功能关系。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Chan K Y, Li X, Chen W, et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in China in 1990 and 2010[J]. J Glob Health, 2017, 7(2): 125-134.
- [3] 朱咪咪, 孔梦影, 郭燕, 等. 慢性阻塞性肺疾病的研究现状[J]. 牡丹江医学院学报, 2018, 33(1): 105-107.
- [4] 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.
- [5] 李卫星, 姚菁菁. 慢性阻塞性肺疾病稳定期患者胸部定量CT变化分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(9): 73-74.
- [6] Vogelmeier C F, Criner G J, Martinez F J, et al. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2017, 195(5): 557-582.
- [7] 金原. 慢性阻塞性肺疾病患者128层螺旋CT定量测量与肺功能相关性研究[J]. 山西医药杂志, 2015, 44(6): 654-655.
- [8] 张洁, 于铁链, 吴琦, 等. 多层螺旋CT对慢性阻塞性肺疾病气道改变的定量研究[J]. 放射学实践, 2008, 23(11): 1204-1208.
- [9] 汪黎明, 宋迪. 低剂量螺旋CT扫描对慢性阻塞性肺疾病诊断准确性研究[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(4): 613-616.
- [10] 梁晓林, 郑劲平. 肺功能检查研究进展2017[J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(8): 681-684.
- [11] 尹子铭, 高莉, 王霄英, 等. 64层螺旋CT肺容积成像在慢性阻塞性肺疾病中的诊断价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2012, 20(3): 184-187.
- [12] Kim H J, Kim Y S, Kim K H, et al. The microbiome of the lung and its extracellular vesicles in nonsmokers, healthy smokers and COPD patients[J]. Exp Mol Med, 2017, 49(4): e316.
- [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(6): 426-430.
- [14] 方利文, 包鹤龄, 王宝华, 等. 2014年中国40岁及以上人群肺功能检查率调查与分析[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(5): 593-599.

(收稿日期: 2019-03-09)