

· 临床研究 ·

慢性阻塞性肺疾病患者CT定量参数与肺功能的相关性研究

余鸿艳

[摘要] 目的 研究慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者肺气肿、支气管及伴行血管CT定量参数与肺功能、临床指标的关联性。方法 将78例COPD患者根据新版的COPD全球倡议分级方法分为轻度组、中度组、重度组、极重度组。从呼气相和吸气相双相上对各组患者右肺上叶尖段支气管进行CT扫描和定量分析,并与肺功能、临床指数进行相关性研究。结果 COPD患者随着疾病分级程度的加深,年龄和吸烟指数增高,慢性阻塞性肺病临床测试量表(CAT)评分也逐渐增高(F 分别=254.92、839.74、424.08, P 均 <0.05)。随着疾病分级程度的加深,肺活量(FVC)、第一秒用力呼气容积(FEV1)、及第一秒用力呼气容积与肺活量的比值(FEV1/FVC)逐渐下降,共振频率(Fres)水平逐渐升高(F 分别=3122.94、4916.80、1942.82、1584.86, P 均 <0.05)。随着疾病分级程度的加深,第6级气管气道壁厚度(WT)、管腔周长为10 mm支气管的管壁截面面积平方根(P_{i10})、管壁面积百分比值(WA%)、低衰减区面积百分比(LAA%)逐渐升高,管腔面积百分比值(Ai%)逐渐下降(F 分别=730.81、1336.79、220.91、219.34、124.32, P 均 <0.05)。其中极重度组LAA%明显高于轻度组、中度组及重度组,差异均有统计学意义(t 分别=83.14、60.26、43.17, P 均 <0.05)。相关性分析显示,WT、 P_{i10} 、WA%、Ai%及LAA%与FEV1、FVC及FEV1/FVC呈明显负相关(r 分别=-0.41、-0.41、-0.38; -0.42、-0.40、-0.41; -0.60、-0.51、-0.60; -0.61、-0.50、-0.60; -0.86、-0.74、-0.87; P 均 <0.05)。WT、 P_{i10} 、WA%、Ai%及LAA%与年龄、吸烟指数及CAT评分呈明显正相关(r 分别=0.42、0.47、0.43; 0.23、0.42、0.42; 0.34、0.36、0.57; 0.84、0.89、0.56, P 均 <0.05)。结论 定量CT测量参数与肺功能有相关性,其中LAA%与肺功能相关性更高,对COPD患者肺气肿评估的价值相对更大。

[关键词] 慢性阻塞性肺疾病; 定量CT; 肺功能; 临床; 相关性

Correlation between CT quantitative parameters and lung function in patients with chronic obstructive pulmonary disease YU Hongyan. Department of Respiratory Medicine, The First People's Hospital of Chun'an County, Chun'an 311700, China.

[Abstract] **Objective** To study the correlation of CT quantitative parameters of emphysema, bronchus, and accompanying vessels and pulmonary function in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** According to the new GOLD grading method, 78 patients with COPD were divided into mild group, moderate group, severe group, and extremely severe group. CT scan and quantitative analysis of the right upper lobar apical bronchus in each group were performed from the expiratory phase and inspiratory phase, and the correlation with pulmonary function and clinical index was studied. **Results** The age and smoking index gradually increased with the deepening of disease lesions as well as the COPD assessment test (CAT) score ($F=254.92, 839.74, 424.08, P<0.05$). While the forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV1), the ratio of forced expiratory volume to vital capacity in the first second (FEV1/FVC) gradually decreased and resonance frequency (Fres) gradually increased with the deepening of the disease lesions ($F=3122.94, 4916.80, 1942.82, 1584.86, P<0.05$). With the deepening of the disease lesions, the 6th grade tracheal airway wall thickness (WT), square root of wall sectional area of bronchus with 10 mm circumference of lumen (P_{i10}), the percentage of tube wall area (WA%), and the percentage of low attenuation area (LAA%) increased gradually, while the percentage of tube cavity area (Ai%) decreased gradually ($F=730.81, 1336.79, 220.91, 219.34, 124.32, P<0.05$).

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2020.003.008

作者单位: 311700 浙江淳安, 淳安县第一人民医院呼吸内科

LAA% in the extremely severe group was significantly higher than that in the mild, moderate and severe groups ($t=83.14, 60.26, 43.17, P<0.05$). Correlation analysis showed that WT, P_{i10} , WA%, Ai%, and LAA% were significantly negatively correlated with FEV1, FVC, and FEV1/FVC ($r=-0.41, -0.41, -0.38; -0.42, -0.40, -0.41; -0.60, -0.51, -0.60; -0.61, -0.50, -0.60; -0.86, -0.74, -0.87, P<0.05$). The WT, P_{i10} , WA%, Ai%, and LAA% were positively correlated with age, smoking index, and CAT score ($r=0.42, 0.47, 0.43; 0.23, 0.42, 0.42; 0.34, 0.36, 0.57; 0.84, 0.89, 0.56, P<0.05$).

Conclusion CT quantitative parameters are related with lung function in patients with chronic obstructive pulmonary disease, among which LAA% has a higher correlation with lung function and had a greater value in emphysema evaluation in COPD patients.

[Key words] chronic obstructive pulmonary disease; quantitative CT; lung function; clinical; correlation

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是一种肺部常见且多发的呼吸系统疾病^[1]。因COPD具有死亡率高且发病原因复杂等特点,故研究COPD的临床指标、肺功能与CT定量参数之间的相关性,对于COPD的正确评估、早期诊断以及提高治疗效果有着重要的意义。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2018年4月至2019年4月在淳安县第一人民医院诊断为COPD的78例患者,其中男性60例、女性18例;年龄34~87岁,平均年龄(69.88 ± 8.18)岁。所有患者均经临床肺功能检查确诊COPD;并剔除:①近期使用过抗生素、糖皮质激素等药物者;②意识不清晰,语言交流障碍者;③合并患有哮喘、支气管扩张等肺相关疾病者;④患有严重心血管疾病;肝脏、心脏、肾脏等功能不全者;⑤患有恶性肿瘤者;⑥患有精神疾病,认知障碍者。本次研究经本院伦理委员会批准,并签署知情同意书。

1.2 方法 根据新版的COPD全球倡议分级方法从疾病症状、肺功能、急性加重风险、合并症等方面进行分组,分为轻度组、中度组、重度组、极重度组。通过问卷调查的形式采集各组患者性别、年龄、吸烟指数、慢性阻塞性肺病临床测试量表(COPD assessment test, CAT)评分等基本资料。CAT评分越高表示COPD患者的病情越严重^[2,3]。检测各组患者的肺功能相关指标,包含第一秒用力呼气容积(forced expiratory volume in one second, FEV1)、肺活量(forced vital capacity, FVC)、第一秒用力呼气容积与肺活量的比值(FEV1/FVC)指标及共振频率(resonance frequency, Fres)指标。

采用Philips Brilliance iCT256层螺旋CT仪器扫描患者在深吸气和深呼气状态下的全肺形态变化,

从呼气相和吸气相双相上对各组患者右肺上叶尖段支气管进行CT扫描和定量分析。检测COPD患者的肺气肿、支气管及伴行血管参数。主要检测指标低衰减区面积百分比(low attenuation area%, LAA%)、第6级气管气道壁厚度(wall thickness, WT)、管腔面积百分比值(percentage of airway luminal area, Ai%)、管壁面积百分比值(percentage of wall area, WA%),测量周长为10 mm支气管的管壁截面积平方根(P_{i10})。

1.3 统计学方法 采用SPSS 20.0软件进行统计分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。各组之间的临床指标、肺功能指标及CT测量指标之间的比较采用ANOVA检验;CT测量指标与肺功能指标、临床指标之间的相关性分析采用Pearson分析。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 78例COPD患者根据新版的COPD全球倡议分级可分为:轻度组26例、中度组23例、重度组18例、极重度组11例。各组受试者CT定量指标、肺功能指标和临床资料比较见表1。

由表1可见,轻度组、中度组、重度组及极重度组COPD患者随着疾病分级程度的加深,年龄和吸烟指数增高,CAT评分也逐渐增高,差异均有统计学意义(F 分别=254.92、839.74、424.08, P 均 <0.05)。随着疾病分级程度的加深,FVC、FEV1、FEV1/FVC逐渐下降,Fres水平逐渐升高,差异均有统计学意义(F 分别=3122.94、4916.80、1942.82、1584.86, P 均 <0.05)。随着疾病分级程度的加深,CT定量参数值WT、 P_{i10} 、WA%、LAA%逐渐升高,Ai%逐渐下降,差异均有统计学意义(F 分别=730.81、1336.79、220.91、219.34、124.32, P 均 <0.05),其中极重度组LAA%明显高于轻度组、中度组及重度组,差异均有统计学意义(t 分别=83.14、60.26、43.17, P 均 <0.05)。

表1 各组受试者CT定量指标、肺功能指标和临床资料比较

指标		轻度组	中度组	重度组	极重度组
临床指标	年龄/岁	61.76 ± 5.43	67.14 ± 9.88	72.37 ± 8.43	77.07 ± 8.96
	吸烟指数/包/年	18.75 ± 15.16	21.01 ± 8.50	22.54 ± 6.03	37.90 ± 20.29
	CAT评分/分	8.63 ± 1.90	15.16 ± 2.25	18.80 ± 1.70	20.30 ± 3.26
肺功能指标	FEV1	80.48 ± 16.22	57.30 ± 11.27	45.08 ± 4.53	30.93 ± 5.86
	FVC/%	94.89 ± 14.73	83.56 ± 15.81	71.66 ± 11.78	57.75 ± 6.78
	FEV1/FVC	65.84 ± 5.85	51.17 ± 7.93	49.01 ± 8.80	37.36 ± 3.58
	Fres/Hz	13.77 ± 4.42	19.14 ± 4.33	22.55 ± 4.32	29.44 ± 5.11
CT定量指标	WT/mm	0.77 ± 0.37	0.97 ± 0.46	1.08 ± 0.67	1.29 ± 0.39
	P _{i10}	3.08 ± 0.88	3.51 ± 1.36	3.71 ± 0.79	3.98 ± 2.17
	WA%	0.47 ± 0.10	0.57 ± 0.16	0.67 ± 0.11	0.88 ± 0.10
	Ai%	0.53 ± 0.10	0.43 ± 0.16	0.38 ± 0.12	0.31 ± 0.10
	LAA%	9.08 ± 2.81	16.21 ± 3.98	22.38 ± 3.78	36.10 ± 2.79 ^{*#△}

注: *: 与轻度组比较, $P < 0.05$; #: 与中度组比较, $P < 0.05$; △: 与重度组比较, $P < 0.05$ 。

2.2 COPD患者CT定量参数与肺功能、临床指标之间的相关性分析结果 WT、P_{i10}、WA%、Ai%及LAA%与FEV1、FVC及FEV1/FVC呈明显负相关(r 分别=-0.41、-0.41、-0.38; -0.42、-0.40、-0.41; -0.60、-0.51、-0.60; -0.61、-0.50、-0.60; -0.86、-0.74、-0.87, P 均 < 0.05)。WT、P_{i10}、WA%、Ai%及LAA%与年龄、吸烟指数及CAT评分呈明显正相关(r 分别=0.42、0.47、0.43; 0.23、0.42、0.42; 0.34、0.36、0.57; 0.84、0.89、0.56, P 均 < 0.05)。

3 讨论

COPD是一种以持续气流受限为特征的高发生率疾病^[4,5]。COPD的发病原因十分复杂,但有研究表明患者的呼吸环境与COPD的发病有着密切的关系^[6]。随着近几年环境污染加剧,空气质量下降,COPD的发病率逐年升高,有研究指出,COPD在全人类中发病率为10%,到2020年可能成为第三大致死、第五大致残的疾病^[7]。目前,临床上通过检查患者的肺功能相关指标来诊断COPD疾病,但只有当30%的肺组织发生病变后才能够有效的检查出该疾病^[8]。因此,为了提高COPD疾病的早期诊断率,本课题首先利用新版的COPD全球倡议分级方法将COPD患者分为轻度组、中度组、重度组、极重度组,通过问卷调查的形式对各组患者的临床指标进行统计,然后通过CT扫描和定量分析肺功能,研究不同疾病分级组间的CT定量参数与肺功能、临床指标的相关性。

有研究表明COPD患者的疾病分级越高,则患

者的气道管壁越狭窄,管腔中的直径与面积比减小,WA%则会增加^[9]。肺功能的评估中FVC、FEV1/FVC和Fres指标具有更高的参考价值^[10]。本次研究不同分级程度的COPD患者CT定量参数、肺功能指标以及临床指标之间的相关性分析结果显示,WT、P_{i10}、WA%、Ai%及LAA%与FEV1、FVC及FEV1/FVC呈明显负相关(P 均 < 0.05),这表明随着COPD疾病分级程度的加深,患者管壁内部增厚且狭窄程度加深,管壁的面积也会逐渐的增加,加深了阻塞的程度,这时患者的呼吸阻力以及外周阻力也会随之增加,导致患者肺功能程度降低,这与Minhaj等^[11]研究的结果一致。

本次研究还显示,WT、P_{i10}、WA%、Ai%及LAA%与年龄、吸烟指数及CAT评分呈明显正相关(P 均 < 0.05),这表明随着COPD患者年龄的增加,吸烟程度的加深,CAT评分的增加,则患者肺部功能的改变则会越严重,这与Koo等^[12]的研究结果一致,且与COPD的病因及其发病机制也是相吻合的。其中CAT评分与LAA%相关性较大,且LAA%与临床指标也具有一定的相关性,这表明COPD疾病发病因素十分复杂,并且能够反映出COPD患者肺部组织的被破坏情况,因此,LAA%能够作为评估COPD严重程度的指标之一^[13,14]。

综上所述,定量CT测量参数与肺功能相关性有差异性,其中LAA%与肺功能相关性更高,对COPD患者肺气肿评估的价值相对更大,对评估早期COPD具有非常重要的意义。但本课题样本数量较

小,因此各组相关性研究分析误差可能较大。未来本课题将扩大样本量,进一步研究 COPD 的早期诊断。

参考文献

- 1 Guan Y, Xia Y, Fan L, et al. Quantitative assessment of pulmonary perfusion using dynamic contrast-enhanced CT in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Correlations with pulmonary function test and CT volumetric parameters[J]. *Acta Radiologica*, 2015, 56(5): 573-580.
- 2 黎海阳,郑雪梅,黄珊.延续性护理联合CAT问卷评估在COPD稳定期患者居家康复治疗中的应用[J].*国际护理学杂志*,2017,36(16): 2268-2271.
- 3 张萍.不同肺功能评分方法评估尘肺并COPD患者运动耐受情况分析[J].*河北医药*,2018,40(19): 2996-2998.
- 4 Bolmgren VS, Olsson P, Wollmer P, et al. Respiratory symptoms are poor predictors of concomitant chronic obstructive pulmonary disease in patients with primary sjögren's syndrome[J]. *Rheumatol Int*, 2017, 37(5): 813-818.
- 5 陈荣昌.推动慢性阻塞性肺疾病诊治水平的提高需要全方位和个体化的研究[J].*中华结核和呼吸杂志*,2017,40(12):881-883.
- 6 张良,冯伟,陆蓓蓓,等.宁波市大气PM_{2.5}污染对城区居民慢性阻塞性肺疾病门诊量影响研究[J].*中华流行病学杂志*,2019,40(6): 686-691.
- 7 Meyer M, Haubenreisser H, Schabel C, et al. CT pulmonary angiography in patients with acute or chronic renal insufficiency: Evaluation of a low dose contrast material protocol[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 1995-1999.
- 8 Blasi F, Neri L, Centanni S, et al. Clinical characterization and treatment patterns for the frequent exacerbator phenotype in chronic obstructive pulmonary disease with severe or very severe airflow limitation[J]. *COPD*, 2017, 14(1): 15-22.
- 9 Kumar I, Verma A, Jain A, et al. Performance of quantitative CT parameters in assessment of disease severity in COPD: A prospective study[J]. *Indian J Radiol Imag*, 2018, 28(1): 99-106.
- 10 Bhatt SP, Balte PP, Schwartz JE, et al. Discriminative accuracy of FEV₁: FVC thresholds for COPD-related hospitalization and mortality[J]. *JAMA*, 2019, 321(24): 2438-2447.
- 11 Minhaj S, Gopal SR, Malay S, et al. Quantitative computed tomography (CT) assessment of emphysema in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and its correlation with age, sex, pulmonary function tests, BMI, smoking, and biomass exposure[J]. *Pol J Radiol*, 2017, 82(13): 760-766.
- 12 Koo HJ, Lee SM, Seo JB, et al. Prediction of pulmonary function in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Correlation with quantitative CT parameters[J]. *Korean J Radiol*, 2019, 20(4): 683-692.
- 13 Balasubramanian A, MacIntyre NR, Henderson RJ, et al. Diffusing capacity of carbon monoxide in assessment of COPD[J]. *Chest*, 2019, 156(6): 1111-1119.
- 14 史维雅,杭晶卿,张志勇,等.呼吸气双相HRCT成像对不同COPD表型的定量评估[J].*中国临床医学影像杂志*, 2018, 29(5): 329-332.

(收稿日期 2019-09-17)

(本文编辑 蔡华波)