

文章编号 1006-8147(2014)01-0036-03

论著

# 石棉肺病人 16 排螺旋 CT 肺功能与常规肺通气功能检查相关性分析

梁 崧<sup>1,2,3</sup>, 尹建忠<sup>2</sup>, 葛夕洪<sup>2</sup>, 周 浩<sup>3</sup>

(1.天津医科大学研究生院,天津 300070;2.天津市第一中心医院放射科,天津 300192;3.天津市职业病防治院放射科,天津 300011)

**摘要** 目的:分析 CT 肺功能成像与常规肺通气功能检查间的相关性。方法:选择 I 期石棉肺患者 40 例,均接受螺旋 CT 肺功能检查及常规肺通气功能检查,两种检查间隔不超过 1 周,计算并分析石棉肺患者肺容积参数与常规肺通气功能容积参数的相关性,像素指数与常规肺通气功能指标相关性。结果:(1)石棉肺患者 CT 肺容积参数吸气末肺容积(Vin)与肺通气功能参数最大肺容量(TCL)、呼气末肺容积(Vex)与残气量(RV)及第 1 秒用力肺活量占肺活量的百分比(FEV1/FVC%)、(Vin-Vex)与用力肺活量(FVC)及残气量/最大肺容量(RV/TLC)、Vex/Vin 与 RV、FVC 及 RV/TLC 间具有明显正相关性( $P<0.01$ )。(2)吸气相及呼气相石棉肺患者像素指数(PI-910 及 PI-950)与常规肺通气功能指标(FEV1 及 FEV1/FVC%)间均具有较好的负相关性,其中呼气相相关性更好。结论:CT 肺功能成像与常规肺通气功能检查间具有良好的相关性,可以反应 I 期石棉肺患者肺通气功能情况。

**关键词** 石棉肺;CT;肺功能;肺容量

中图分类号 R445

文献标志码 A

## Correlation analysis of 16-slice spiral CT pulmonary function tests and pulmonary ventilation function tests in asbestosis patients

LIANG Yin<sup>1,2,3</sup>, YIN Jian-zhong<sup>2</sup>, GE Xi-hong<sup>2</sup>, ZHOU Hao<sup>3</sup>

(1.Graduate School, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2.Department of Radiology, The First Central Hospital Tianjin, Tianjin 300192, China; 3.Department of Radiology, Occupational Diseases Prevention and Treatment Hospital of Tianjin, Tianjin 300011, China)

**Abstract Objective:** To analyze the correlation of 16-slice spiral CT pulmonary function tests and pulmonary ventilation function tests. **Methods:** Forty phase I asbestosis patients were chosen, all of whom underwent spiral CT pulmonary function tests and pulmonary ventilation function tests within one week. Asbestosis lung volume in patients with lung ventilation function tests parameters and the correlation parameters and volume indices pixel correlation with lung ventilation function tests were calculated and analyzed. **Results:** (1) CT lung volume parameters and lung ventilation function parameters Vin and TLC, Vex and RV, FEV1/FVC%, (Vin-Vex) and FVC, RV/TLC, Vex/Vin, RV, FVC and RV/TLC in patients with asbestosis were positively correlated ( $P<0.01$ ). (2) High correlations were found among inspiratory and expiratory phase pixel index(PI-910 and PI-950) with lung ventilation function tests (FEV1 and FEV1/FVC%) in asbestosis patients, with more marked result for expiratory phase. **Conclusion:** High correlation exists between CT lung function imaging and pulmonary ventilation function tests. CT lung function imaging can reflect lung ventilation function in phase I asbestosis patients.

**Key words** asbestosis; CT; lung function; lung capacity

石棉肺(asbestosis)的病因是长期吸入石棉粉尘,细小的粉尘沉积于肺组织内导致肺间质纤维化及胸膜改变,对患者肺功能有严重影响,并可以增加感染及发生肺癌的概率<sup>[1]</sup>。随着螺旋 CT 设备的更新和后处理软件的开发,CT 图像分辨率越来越高,且其功能成像发展迅速。CT 肺功能成像是近年应用于临床的 CT 功能检查,可以定量地反应肺容积等肺功能参数<sup>[2]</sup>,而常规肺功能检查是石棉肺患者肺功能检查的金标准。本研究中,笔者通过对照研究,

分析 CT 肺功能成像与常规肺通气功能检查间的相关性。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2011 年 7 月-2012 年 7 月在我院尘肺科明确诊断的 I 期石棉肺患者 40 例,其中男性患者 31 例,女性患者 9 例,年龄 43~73 岁,平均(52.7±9.8)岁。粉尘接触病史 7~20 年,平均(12.4±4.2)年。临床上表现为咳嗽、咳痰、胸痛、胸闷、咯血及不同程度呼吸困难。(1)纳入标准:年龄 40~75 岁;有明确的粉尘接触史;经临床表现、实验室检查、影像学检查确诊,符合尘肺病诊断标准

作者简介 梁崧(1982-),男,主治医师,硕士在读,研究方向:石棉肺疾病影像诊断;通信作者:尹建忠, E-mail: jianzhong.yin@gmail.com。

(GBZ70-2009);临床资料完整。(2)排除标准:胸廓畸形、肺部手术病史、大面积肺感染、大量胸水、肺内实质性病灶直径大于4 cm等影响肺功能疾病的病人,精神系统疾患患者及其它原因不能配合研究者。所有受试患者均同时接受CT肺功能测定和常规肺通气功能检查,两者间隔时间不超过1周。

1.2 研究方法 CT设备采用西门子16排螺旋CT机,训练并指导患者进行吸气末憋气及呼气末憋气,分别于两时相对患者全肺进行扫描。扫描参数如下:球管电压120 kV,电流100 mAs,层厚8 mm,螺距1.5,深吸气末憋气行CT扫描。将CT数据传至后处理工作中,进行1.5 mm层厚及1.5 mm间距重建,应用Pulmo软件进行CT肺功能数据分析,肺容积参数包括吸气末肺容积( $V_{in}$ ),呼气末肺容积( $V_{ex}$ ),两者差值( $V_{in}-V_{ex}$ ),两者比值( $V_{ex}/V_{in}$ )。利用软件测量和计算肺野不同部位CT值、阈值内像素的面积及像素指数(pixel index, PI)。

1.3 肺通气功能检查 采用Master Screen Body肺功能仪(德国JAEGER公司生产)检查患者肺通气功能。参数包括最大肺容量(TCL)、残气量(RV)、用力肺活量(FVC)、残气量/最大肺容量(RV/TLC)、第1秒用力肺活量(FEV1)及第1秒用力肺活量占肺活量的百分比(FEV1/FVC%)。

1.4 观察指标 计算并分析石棉肺患者肺容积参数与常规肺通气功能容积参数的相关性,像素指数与常规肺通气功能指标相关性。

1.5 统计学分析 使用SPSS17.0统计学软件包,计量数据采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料采用 $n(\%)$ 形式表示,相关性分析采用Spearman相关分析,均以 $P<0.01$ 具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 石棉肺患者肺容积参数与常规肺功能容积参数的相关性 见表1。石棉肺患者CT肺容积参数 $V_{in}$ 与肺功能参数TCL间具有明显正相关性( $r=0.76, P<0.01$ )。CT肺容积参数 $V_{ex}$ 与肺功能参数RV及FEV1/FVC%间具有明显正相关性( $r=0.71, 0.81, P<0.01$ )。CT肺容积参数( $V_{in}-V_{ex}$ )与肺功能参数FVC及RV/TLC间具有明显正相关性( $r=0.78, 0.80, P<0.01$ )。CT肺容积参数 $V_{ex}/V_{in}$ 与肺功能参数RV、FVC及RV/TLC间具有明显正相关性( $r=0.81, 0.72, 0.76, P<0.01$ )。

2.2 石棉肺患者CT像素指数与常规肺功能指标相关性分析 见表2。吸气相及呼气相石棉肺患者像素指数(PI-910及PI-950)与常规肺功能指标(FEV1及FEV1/FVC%)间均具有较好的负相关性,

其中呼气相相关性更好。

表1 石棉肺患者肺容积参数与常规肺功能容积参数的相关性

Tab 1 Correlation of asbestosis lung volume parameters and normal lung function volume parameters

项目	TCL	RV	FVC	RV/TLC	FEV1	FEV1/FVC/%
$V_{in}$	0.76	0.53	0.13	0.08	-0.35	-0.56
$V_{ex}$	0.56	0.71	-0.49	0.57	-0.49	0.81
$V_{in}-V_{ex}$	0.26	-0.45	0.78	0.80	0.26	0.17
$V_{ex}/V_{in}$	0.18	0.81	0.72	0.76	-0.53	-0.42

表2 石棉肺患者像素指数与常规肺功能指标相关性分析

Tab 2 correlation analysis of pixel indices in asbestosis patients and normal lung function

项目	吸气相		呼气相	
	PI-910	PI-950	PI-910	PI-950
FEV1	-0.56	-0.69	-0.87	-0.82
FEV1/FVC/%	-0.66	-0.76	-0.89	-0.83

## 3 讨论

石棉肺患者发病时间大约在接触石棉粉尘10年左右。由于石棉粉尘沉积于肺组织中,石棉肺患者表现为肺间质纤维化、胸膜肥厚及胸膜斑,肺功能严重损害<sup>[3-4]</sup>。临床表现为咳嗽、咳痰、胸闷、呼吸困难等慢支、肺气肿症状,患者发生肺结核及肺癌的概率高于同龄健康人。石棉肺典型的病理改变包括弥漫性肺间质纤维化、石棉小体及胸膜增厚和胸膜斑。其中弥漫性肺间质纤维化是导致患者肺功能改变最重要的原因,组织病理学中,表现为支气管血管束周围、肺小叶间隔、胸膜下多发病变,最终导致肺组织体积缩小,质地变硬,患者通气功能及换气功能降低<sup>[5]</sup>。临床肺功能检查是评价肺功能最佳的方法,被认为是金标准。其主要参数包括最大肺容量、残气量、用力肺活量、第1秒用力肺活量及第1秒用力肺活量占肺活量的百分比(FEV1/FVC%)等,主要用于评价患者通气功能<sup>[6]</sup>。由于弥漫性肺间质纤维化,纤维化组织的牵拉作用,石棉肺患者肺容量降低,肺组织顺应性降低,相应的患者肺功能检查最大肺容量、残气量、用力肺活量变小,第1秒用力肺活量及第1秒用力肺活量占肺活量的百分比(FEV1/FVC%)降低<sup>[7]</sup>。本研究中,石棉肺患者CT肺容积参数 $V_{in}$ 与肺功能参数TCL、 $V_{ex}$ 与RV及FEV1/FVC%、( $V_{in}-V_{ex}$ )与FVC及RV/TLC、 $V_{ex}/V_{in}$ 与RV、FVC及RV/TLC间具有明显正相关性。提示石棉肺患者CT肺功能检查与临床肺功能检查间存在良好的一致性,说明可以应用CT肺功能检查初步评价石棉肺患者的肺功能。

CT肺像素指数指的是某一阈值下的像素范围

所占面积与全肺面积的比值。作为一种对 CT 像素值进行客观分析的方法,CT 肺像素指数定量分析可以反应患者肺通气功能。石棉肺患者存在肺气肿时,肺泡壁破坏,形成肺大泡,表现为限制性通气。而肺大泡的形成会增加扩散的距离,导致弥散功能降低,出现通气血流比例失调。CT 肺像素指数可以较准确的反应上述特征,并与临床肺功能检查具有较好的一致性。CT 肺像素指数与临床肺通气功能指标间存在良好的相关性,本研究中,吸气相及呼气相石棉肺患者像素指数(PI-910 及 PI-950)与常规肺功能指标(FEV1 及 FEV1/FVC%)间均具有较好的负相关性,其中呼气相相关性更好,提示石棉肺患者肺间质纤维化导致呼吸功能降低,使肺组织内含有较多低 CT 值的像素,与 CT 肺功能成像的定量分析结果一致。有研究显示,应用 CT 肺像素指数可以评价石棉肺患者肺功能的严重程度及级别,该研究指出重度患者较轻中度组存在显著差异<sup>[8]</sup>。但也有研究提出,由于伴有炎症等其它因素,不能单纯依靠 CT 肺像素指数评价慢性阻塞性肺疾病患者肺功能严重程度<sup>[9]</sup>。但不能否认的是 CT 肺像素指数与肺通气功能间的相关性和一致性。由于单位体积内肺组织随呼吸运动体积和密度会发生变化,其对扫描技术要求高,虽然呼吸门控技术可以较少伪影,但仍难以得到满意的效果。目前一般建议于吸气末或呼气末进行扫描,以获得相当稳定的结果。选择合适的阈值是评价肺间质纤维化或肺气肿等疾患肺功能的前提,研究显示-910HU 和-950HU 是慢性

阻塞性肺疾病合适的阈值<sup>[10]</sup>。

综上所述,石棉肺患者存在严重的肺间质纤维化,肺通气功能明显降低,螺旋 CT 肺功能检查参数可以较好的反应患者肺功能情况,与常规肺通气功能检查存在良好的相关性。

#### 参考文献:

- [1] 苏建花,毛翎,肖和平,等.直接数字式胸片和屏片胸片在石棉肺诊断中的对比研究[J].中华劳动卫生职业病杂志,2012,30(11):825
- [2] 王伊,吕富荣,盛波,等.CT 肺功能成像技术在早期尘肺诊断中的应用[J].重庆医学,2012,41(12):1157
- [3] 温侗,孟晓玲,张浩,等.苯中毒、石棉肺和有害气体中毒患者体细胞及生殖细胞的遗传损伤[J].中华劳动卫生职业病杂志,2007,25(11):664
- [4] 丁长青,丁爱兰,王文生.石棉肺的 CT 及高分辨率 CT 表现[J].实用医学杂志,2010,11(5):825
- [5] 陈淮,曾庆思,关玉宝.多层螺旋 CT 肺功能成像技术在慢性阻塞性肺部疾病中应用[J].中华生物医学工程杂志,2009,12(6):494
- [6] 叶彩儿,叶民,吴碎英,等.CT 肺功能像素指数对 COPD 的肺功能评估及与肺功能的相关性分析[J].中国临床医学影像杂志,2008,19(11):775
- [7] 朱姬莹,叶彩儿,闻彩云,等.CT 肺功能成像在矽肺肺功能评估中的应用价值[J].现代实用医学,2011,23(8):863
- [8] 赵红梅,聂秀红.慢性阻塞性肺疾病的 CT 肺功能研究进展[J].中国康复理论与实践,2009,15(5):410
- [9] 叶彩儿,叶民,董丽卿,等.CT 定位下肺大泡减容术前后的 CT 肺功能分析[J].医学影像学杂志,2008,18(11):1240
- [10] 牡丹,刘白鹭,赵一平,等.阻塞性通气功能障碍的 CT 肺功能成像研究[J].临床放射学杂志,2007,26(9):932

(2013-09-11 收稿)

## 论文作者应具备的条件

一般科技论文的作者不应超过 8 位,论文作者应具备下列条件:(1)参与选题和设计或参与资料的分析和解释者。(2)起草或修改论文中关键性理论或其他主要内容者。(3)能对编辑部的修改意见进行核准,在学术界进行答辩,并最终同意该文发表者。仅参与获得资金或收集资料者不应列为作者,仅对科研小组进行一般管理也不宜列为作者。其他对该研究有贡献者可列入致谢部分。

(编辑部)