

螺旋CT在煤工尘肺肺气肿诊断中的应用价值

李宝平¹, 邓茂松¹, 周云芝², 尹晓明¹, 曾庆玉¹, 霍健伟¹, 王洪武², 常鑫¹, 李晶²

(1. 北京煤炭总医院影像科; 2. 北京煤炭总医院呼吸科, 北京 100028)

摘要: 目的 探讨螺旋CT和高分辨率CT(HRCT)检出煤工尘肺肺气肿与肺功能检测指标的相关性及两种CT在煤工尘肺肺气肿检出方面的差异。方法 选择96例I期煤工尘肺患者行64排螺旋CT和HRCT扫描检查,并进行肺气肿定性及定量分析。肺功能检查(PFT)采用比利时麦迪公司(Mdeisoft)Bodybox5500体积描记仪测定通气功能和容积功能。用SPSS统计软件对两种CT与肺功能检查结果进行相关的统计学分析。结果 64排螺旋CT和HRCT评分与肺功能检测指标中的RV、RV/TLC%、TLC有很好正相关($P < 0.001$);而FVC、DLCO、FEV₁/FVC%、FEV₁%、MVV均有很好负相关($P < 0.001$)。肺气肿64排螺旋CT和HRCT诊断的阳性率高于肺功能检出阳性率($P < 0.005$),两种CT肺气肿检出率经配对计数资料卡方检验, $\chi^2 = 2.78$ $P > 0.05$,说明两种检查方法对肺气肿检出率无明显差异。结论 64排螺旋CT和HRCT对肺气肿检出,与肺功能检测指标有很好的相关性($P < 0.001$),即64排螺旋CT和HRCT与肺功能检出肺气肿方面有同样敏感性;CT诊断肺气肿的阳性检出率高于肺功能,说明对于早期肺气肿诊断64排螺旋CT和HRCT检查优于肺功能检查。

关键词: 64排螺旋CT; 高分辨率CT(HRCT); 肺功能; 肺气肿

中图分类号: R814.42; R135.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2007)02-0082-04

Role of spiral CT played in the diagnosis of emphysema in patients with coal pneumoconiosis

LI Bao-ping¹, DENG Mao-song¹, ZHOU Yun-zhi², YIN Xiao-ming¹, ZENG Qing-yu¹,
HUO Jian-wei¹, WANG Hong-wu², CHANG Xin¹, LI Jing²

(1. Department of Radiology; 2. Department of Respiratory Internal Medicine, Beijing Coal General Hospital, Beijing 100028, China)

Abstract Objective To evaluate the diagnostic efficacy in the diagnosis of emphysema caused by coal worker's pneumoconiosis and the associativity with pulmonary functional indices between spiral CT and high resolution CT (HRCT). **Method** 96 category I cases of coal worker's pneumoconiosis were selected for 64 row detectors spiral CT and HRCT examinations, qualitative and quantitative analyses for emphysema were made, additionally, the pulmonary ventilation and volume functions were also performed with Bodybox5500 Volume Scanner (Mdeisoft Co. Belgium), using SPSS software to do statistical analysis on the diagnostic efficacy in diagnosis of emphysema and the associativity with pulmonary functional indices between spiral CT and HRCT. **Result** There was a good positive correlation between the scores either from spiral CT or HRCT and the pulmonary functional indices such as RV、RV/TLC%、TLC ($P < 0.001$), meanwhile, the good negative correlation also existed with FVC、DLCO、FEV₁/FVC%、FEV₁% and MVV ($P < 0.001$). The positive diagnostic rates of emphysema by spiral CT and HRCT were much higher than that by pulmonary function test ($P < 0.005$). The chi-square test ($\chi^2 = 2.78$ $P > 0.05$) demonstrated that there was no significant difference in the diagnostic rates of emphysema between spiral CT and HRCT. **Conclusion** There is a good correlation between the 64 row detectors spiral CT or HRCT and the pulmonary function test in diagnosis of emphysema ($P < 0.001$), demonstrating the same sensitivity of these two imaging methods in diagnosis of emphysema, and the diagnostic rate of early emphysema even higher than that by pulmonary function test ($P < 0.005$). There is no significant difference in diagnostic rate of emphysema between 64 row detectors spiral CT and HRCT.

Key words: 64 row detectors spiral CT; High resolution CT (HRCT); Pulmonary function; Emphysema

煤工尘肺肺气肿是一种常见病,并且是一种不可逆性合并症。一般随着尘肺的进展而逐渐加重,同时也是造成尘肺患者劳动能力丧失的主要原因之一。肺气肿在病理上的定义是终末细支气管以远气腔的持久性异常扩张,伴有壁的破坏而无明显纤维化^[1,2]。肺气肿的生前诊断是依靠临床、胸片和肺功能检查而间

接作出的。但许多患者常无症状,常规胸片对轻及中度肺气肿的诊断是不敏感的。因此,常只能依赖肺功能检查,而后者对轻度肺气肿的诊断也是不敏感的^[3,4]。

已经证明,肺密度的改变HU值和视觉分级体系,在测定肺气肿的形态学方面是实用的,为肺气肿的诊断提供了一种非创伤性检查方法。近年来64排螺旋CT开始应用于临床,随着经验积累,对肺气肿的诊断发挥着越来越重要的作用。目前,64排螺旋

收稿日期: 2006-11-23

作者简介: 李宝平(1965-),男,副主任医师,研究方向:胸部疾病及尘肺影像学诊断。

CT与肺功能的相关性研究国内尚少见报道,为了更早发现煤工尘肺合并肺气肿,提高诊断率,我们对此进行了一些探讨,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例

选择2006年9月1日~10月31日在我院体检的I期煤工尘肺患者96例,均为男性。年龄33~66岁,平均(49.8±7.0)岁。每例均进行肺尖至肋膈角于深吸气后屏气的64排螺旋CT扫描。所用扫描机为GE LightSpeed VCT,扫描层厚0.625 mm,重建间隔0.625 mm,电压120 kV,电流400 mA。HRCT扫描层厚1.25 mm,间隔10 mm,电压120 kV,电流300 mA,骨算法重建。在窗宽1600 HU,窗位-600 HU条件下摄片。选择扫描范围主动脉弓至右膈上层内,与HRCT扫描相应的层面作为研究层面评价肺气肿。

1.2 CT检查

肺气肿的64排螺旋CT和HRCT诊断依据为肺野内出现大小不等、常为无壁的低密度区,肺血管纹理减少及小血管分支扭曲等。从下列两方面作肺气肿的CT定量诊断:(1)严重度,共分4级:0级为无肺气肿;1级为直径小于5 mm的低密度区,有或无肺纹理减少;2级为直径小于和大于5 mm的低密度区共存,常有肺纹理减少;3级为弥漫性较大范围的低密度区,伴有肺纹理减少和扭曲。(2)范围,也分4级:1级病变累及的肺野<25%;2级累及25%~<50%;3级累及50%~<75%;4级累及75%~100%。将两肺各扫描层面的严重度和范围级别数的乘积相加后,再除以扫描研究层数,即为该例肺气肿的CT得分。其中0分为无肺气肿,0.1~8分为轻度肺气肿,8.1~16分为中度肺气肿,16.1~24分为重

度肺气肿^[4]。

1.3 肺功能检查(PFT)

用比利时麦迪公司(Mdeisoft)Bodybox5500体积描记仪测定通气功能和容积功能。通过单次呼吸法测定弥散功能即一氧化碳弥散量(DL_{CO})。肺功能检查项目包括:第一秒最大呼气量(FEV₁)、用力肺活量(FVC)、最大通气量(MVV)、第一秒最大呼气量/用力肺活量的百分比(FEV₁/FVC%)、残气量(RV)、残总比(RV/TLC)、肺总量(TLC)及一氧化碳弥散量。参考文献[1, 5, 6]对肺功能损伤程度及肺气肿分级进行判断,见表1。

表1 肺气肿按肺功能测定的分度表

分级	FVC	FEV ₁	MVV	FEV ₁ /FVC%	RV/TLC%	DL _{CO}
正常	>80	>80	>80	>70	<36	>80
轻度肺气肿	60~79	60~79	60~79	55~69	36~45	60~79
中度肺气肿	40~59	40~59	40~59	35~54	46~55	45~59
重度肺气肿	<40	<40	<40	<35	>55	<45

注:FVC、FEV₁、MVV、DL_{CO}为占预计值百分数

1.4 统计学处理

采用SPSS10.0统计软件,对统计资料进行相关与回归及χ²检验分析。统计检验水平P<0.05认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 64排螺旋CT和HRCT肺部扫描肺气肿积分与肺功能检测指标的相关关系

表2可见,64排螺旋CT和HRCT评分与肺功能指标中的RV、RV/TLC%、TLC有很好正相关(P均<0.001);而FVC、DL_{CO}、FEV₁/FVC%、FEV₁%、MVV均有很好负相关(P均<0.001)。

表2 96例煤工尘肺64排螺旋CT和HRCT积分与肺功能检测指标的相关性分析

项目	平均值 (\bar{x})	标准差 (s_d)	范围	相关系数(r)		t 值		P 值	
				64排螺旋CT	HRCT	64排螺旋CT	HRCT	64排螺旋CT	HRCT
64排螺旋CT积分	0.9	1.76	0~9						
HRCT积分	1.1	1.83	0~9						
RV	2.78	0.99	0.58~6.18	0.587	0.62	6.94	7.695	<0.001	<0.001
RV/TLC%	37	101	5.88~69.59	0.553	0.66	0.47	7.307	<0.001	<0.001
TLC	7.35	1.11	5.1~9.9	0.485	0.542	5.41	6.282	<0.001	<0.001
FVC	106.79	19.15	72~218	-0.413	-0.479	4.42	5.324	<0.001	<0.001
DL _{CO}	93	18.9	46~134	-0.405	-0.462	4.05	5.073	<0.001	<0.001
FEV ₁ /FVC%	73.8	9.9	29.86~94.34	-0.395	-0.461	4.195	5.061	<0.001	<0.001
FEV ₁	98.16	23	33~234	-0.362	-0.432	3.782	4.668	<0.001	<0.001
MVV	90.7	20.49	24~129	-0.357	-0.425	3.724	4.577	<0.001	<0.001

注:FVC、FEV₁、MVV、DL_{CO}为占预计值百分数;RV、TLC为实际测量值。

2.2 64排螺旋CT和HRCT检出肺气肿与肺功能检出肺气肿对比分析

96例煤工尘肺中经64排螺旋CT和HRCT检出肺气肿者分别为75例(78.13%)和80例(83.33%);

肺功能检出肺气肿 54 例 (56.25%)，见表 3。其中 64 排螺旋 CT 和 HRCT 检出肺气肿者的 97.33% (73/75) 和 96.25% (77/80) 为轻度肺气肿，主要为小叶中心型肺气肿，分别占 96% (72/75) 和 95% (76/80)。肺功能检查无肺气肿的 42 例患者，经 64 排螺旋 CT 和 HRCT 分别检出肺气肿 23 例和 28 例。64 排螺旋 CT 和 HRCT 肺气肿检出率与肺功能肺气肿检出率比较，经配对计数资料卡方检验， $\chi^2=17.64$ 和 $\chi^2=22.53$ (P 均 < 0.005)；两种 CT 与肺功能肺气肿检出率比

较，差异均有统计学意义。见图 1~2。

表 3 64 排螺旋 CT 和 HRCT 肺气肿检出率与肺功能肺气肿检出率对比分析

CT 检查	肺气肿	残气/肺总量 (RV/TLC) 检出肺气肿	
		有	无
64 排螺旋 CT	有	52	23
	无	2	19
HRCT	有	52	28
	无	2	14



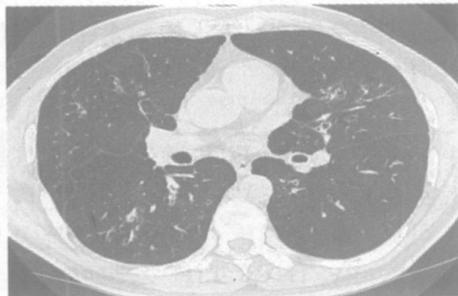
64 排螺旋 CT



HRCT

64 排螺旋 CT 和 HRCT 均显示双肺野多发点状低密度灶，右侧肺野略著，双肺野可见散在结节阴影

图 1 肺功能检查正常者两种 CT 表现



64 排螺旋 CT



HRCT

64 排螺旋 CT 和 HRCT 均显示双肺野多发大小不一低密度灶，双肺野可见散在结节阴影

图 2 肺功能检查有肺气肿改变者两种 CT 表现

2.3 64 排螺旋 CT 和 HRCT 在检出肺气肿方面对比分析

96 例 I 期煤工尘肺 64 排螺旋 CT 检出肺气肿 71 例 (73.96%)，HRCT 检出 76 例 (79.17%)，见表 4。经配对计数资料卡方检验， $\chi^2=2.78$ ， $P>0.05$ ，说明 64 排螺旋 CT 和 HRCT 两种检查方法对肺气肿检出率无明显差异。

表 4 64 排螺旋 CT 和 HRCT 肺气肿检出率对比分析

64 排螺旋 CT 肺气肿检出结果	HRCT 肺气肿检出结果	
	有	无
有	73	2
无	7	14

3 讨论

3.1 煤工尘肺的肺气肿可形成气道阻塞、空气滞留

和弥散能力降低，它们可分别由 $FEV_1\%$ (或 $RV/TLC\%$)、 $RV\%$ 和 DL_{CO} 等肺功能检查加以评定。但是，轻度肺气肿患者常无肺功能的异常，据估计要有 30% 肺组织被破坏后才能产生临床症状和肺功能异常。肺功能检查以 $FFV_1\%$ 、 FVC 、 RV 、 RV/TLC 、 TLC 对肺气肿的诊断最有代表性。肺气肿的患者由于肺泡间隔的破坏导致肺顺应性上升，肺的弹性回缩力下降， FVC 和 RV 增高，并随着肺泡间隔破坏程度的加重而加重。判断患者有无肺气肿时，不能仅从 $FFV_1\%$ 下降和 RV 升高来考虑，必须将残气容积的绝对值和相对值 (即残气容积与肺总量之比) 同时加以考虑。如果 RV 正常，而 RV/TLC 增高，则不一定是肺气肿，可能是肺总量数值降低之故。如 RV 增高伴

有 RV/TLC 同时增高, 则肯定有肺气肿存在^[7]。曾有文献报道煤工尘肺病变早期肺功能可完全正常^[8]。但随着病情进展渐出现以阻塞性为主的混合性通气功能障碍, 表现为 FEV₁、FVC、FEV₁/FVC%、VC、MVV 均降低, 而单纯限制性通气功能障碍少见。并发肺气肿时 TLC 和 RV 及 RV/TLC% 增加。当肺纤维化明显, 尤其出现进行性大块纤维化时, 肺弥散功能可明显下降, 表现为 DL_{CO} 下降明显。本研究结果支持上述观点, 并发现 64 排螺旋 CT (或 HRCT) 肺气肿积分值与上述肺功能检测指标有很好的正或负相关。

本研究有 RV 伴 RV/TLC% 增高者诊断肺气肿 54 例, 结果 64 排螺旋和 HRCT 均有 52 例 (96.30%) 诊断肺气肿。这说明 64 排螺旋 CT 和 HRCT 在检出肺气肿上和肺功能有相似的敏感性。本研究结果还显示了在 42 例肺功能正常者中经 64 排螺旋 CT 和 HRCT 检查分别有 23 例 (54.76%) 和 28 例 (66.67%) 检出了肺气肿, 这和 Sanders 等^[9] 报告的在 35 例肺功能正常者中 CT 检出了 24 例 (69%) 肺气肿的结果基本一致。虽然在 64 排螺旋 CT (或 HRCT) 得分上绝大多数为轻度肺气肿, 但可以说明 64 排螺旋 CT (或 HRCT) 能检出肺功能检查不能诊断的早期肺气肿。肺气肿的 CT 定性和定量诊断标准, 经与病理对照, 证实两者之间有极密切的相关性^[10, 11], 说明目前应用的 64 排螺旋 CT (或 HRCT) 诊断煤工尘肺肺气肿是可靠的, 利用 64 排螺旋 CT (或 HRCT) 进行肺气肿分级是可行的。

出现 64 排螺旋 CT (或 HRCT) 和肺功能结果上差异的原因除与肺功能表现不典型有关外, 还与肺气肿发生的部位有关。上肺野是肺气肿功能改变中的“安静”区, 即可以有肺气肿改变, 而肺功能无改变^[4], 这种肺气肿改变可由 CT 检出。

3.2 HRCT 有较高的影像分辨率, 有助于在肺小叶水平上对肺气肿作 CT 病理分型。小叶中心型肺气肿在常规 CT 上常不能被识别, HRCT 在肺气肿诊断上较常规 CT 更有优势^[4]。64 排螺旋 CT 较常规 CT 比较

其对比度和空间分辨等方面都有很大提高。在肺气肿诊断上, 由于有较高的对比度和空间分辨率, 它也能将低密度的正常肺组织和更低密度的气肿样肺组织区分出来。本研究发现, 64 排螺旋 CT 和 HRCT 两种检查方法在肺气肿检出率无明显差异, 认为两者在诊断肺气肿方面有相同效果。

综上所述, 我们认为 64 排螺旋 CT (或 HRCT) 检查均可作为一种接近活体组织与形态学的显示方法, 在确定肺气肿的存在与程度方面比肺功能更敏感、更特异, 在定性的同时还可作定量评估, 是诊断煤工尘肺阻塞性肺气肿的一种较好方法, 而肺气肿的早期发现可使患者得到及时的治疗, 提高生存质量。

参考文献:

- [1] Snider G L, Kleinerman J, Thurlbeck W M, et al. The definition of emphysema; report of a nation heart, lung and blood institutes division of lung diseases workshop [J]. *Am Rev Respir Dis*, 1985, 132 (1): 182-185.
- [2] Stem E J, Webb W R. Dynamic imaging of lung morphology with ultrafast high-resolution computed tomography [J]. *J Thorac Imaging*, 1993, 8 (4): 273-282.
- [3] 潘纪成, 侯希忠, 许军, 等. 肺气肿的 CT 诊断 [J]. *中华放射学杂志*, 1989, 23 (4): 225-226.
- [4] 潘纪成, 吴国庚, 陈起航, 等. 肺气肿的诊断: CT 和肺功能检查的比较 [J]. *中华放射学杂志*, 1995, 29 (10): 680-683.
- [5] 中华医学会呼吸病学分会. 慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 诊治规范 (草案) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 1997, 20 (4): 199-203.
- [6] 李德鸿. 尘肺病 [M]. 北京: 人民日报出版社, 2004. 150-168.
- [7] 肖立才, 符晖, 宁景春. CT 对阻塞性肺气肿诊断价值的探讨 [J]. *衡阳医学院学报*, 2000, 28 (3): 259-260.
- [8] 侯显明, 于润江. 间质性肺病 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003. 299-302.
- [9] Sanders G, Nath P H, Bailly W C. Detection of emphysema with computed tomography: correlation with pulmonary function tests and chest radiography [J]. *Invest Radiol*, 1988, 23 (4): 262-266.
- [10] Hruban R H, Meziane M A, Zerhouni E A, et al. High resolution computed tomography of inflation-fixed lungs: pathologic radiologic correlation of centrilobular emphysema [J]. *Am Rev Respir Dis*, 1987, 136(4): 935-940.
- [11] Stren E J, Frank M S. CT of the lung in patients with pulmonary emphysema: diagnosis, quantification and correlation with pathologic and physiologic findings [J]. *A J R*, 1994, 162 (4): 791-798.

(上接第 81 页)

可以增强 T 细胞的功能, 增加细胞因子的分泌, 提高机体免疫力, 减缓慢性心理应激对机体的损害, 说明适量运动训练对心理应激大鼠的免疫功能有较好的保护作用。

参考文献:

- [1] 徐叔云, 卞如廉, 陈修. 药理实验方法学 [M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1991: 642-643.

- [2] 陈奇. 中药药理研究方法学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1994. 669.
- [3] Hassmn P, Koivuola N, Untela A. Physical exercise and psychological well-being: a population study in Finland [J]. *Prev Med*, 2000, 30 (1): 17-25.
- [4] Sutton J R. Homonal adaptations to exercise [M]. *Exercise fitness and health: A consensus of current knowledge*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1990: 217-215.
- [5] 颜军, 尹建春, 孙开宏, 等. 强迫游泳和冷刺激对大鼠 IL-2 和 β -EP 的影响 [J]. *中国心理卫生杂志*, 2002, 16 (12): 811-813.