

定量 CT 在肺气肿形态学中的临床应用研究

陆 信, 顾亚律, 聂祖庆, 杞梦迪, 罗 婧, 邹颜秋硕
(昆明医科大学第二附属医院肿瘤科, 云南 昆明 650031)

[摘要] **目的** 探讨多层螺旋 CT 定量分析指标在肺气肿形态学评估中的应用价值. **方法** 正常对照组 60 例, 肺气肿组 33 例, 深吸气状态下经 256 层螺旋 CT 扫描全肺, 图像传至 EBW 后处理工作站, 分别测定右上肺密度值、左上肺密度值、右下肺密度值、左下肺密度值、右上肺最大横径、右上肺最大纵径、右肺最大横径、右肺最大纵径、全肺横径、全肺容积、右肺容积、右上肺容积 12 项形态学定量指标 ($P < 0.05$). **结果** 正常对照组与肺气肿组在肺形态学各项定量指标上差异均有统计学意义. **结论** 应用多层螺旋 CT 定量分析指标对肺气肿形态学评估具有较高的临床应用价值.

[关键词] 体层摄影术; X 线计算机; 肺气肿; 形态学; 定量分析

[中图分类号] R563.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X (2013) 07 - 0052 - 04

Clinical Applications of Quantitative CT in the Morphology of Pulmonary Emphysema

LU Xin, GU Ya - lv, NIE Zu - qing, QI Meng - di, LUO Jing, ZHOU YAN Qiu - suo
(Dept. of Radiology, The 2nd Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650101)

[Abstract] **Objective** To investigate the value of quantitative indicators of multislice CT in the morphological evaluation of the emphysema. **Methods** Cases being studied were divided into the normal control group (60 cases) and the pulmonary emphysema group (33 cases). Through the 256 total lung spiral CT scan in deep breath state, the images were sent to EBW post-processing workstation. 12 morphological quantitative indicators were separately measured, namely, upper right lung density value, upper left lung density, lung density values at the lower right, lower left lung density value, the maximum transverse diameter of right lung, right lung maximum longitudinal diameter, maximum transverse diameter, maximum longitudinal diameter right lung, right lung pneumonectomy in transverse diameter, total lung capacity upper right lung and right lung volume ($P < 0.05$). **Results** In comparison of the results of the normal control group with those of the pulmonary emphysema group, there were statistically significant differences in morphology quantitative indicators. **Conclusion** The evaluation of the morphology of pulmonary emphysema with the quantitative index of multislice CT is of great value in clinical diagnosis.

[Key words] Tomography; X-ray computed; Pulmonary emphysema; Morphology; Quantitative analysis

目前对于肺气肿的诊断、疗效评估主要通过肺功能检查 (pulmonary function test, PFT) 实现, 但 PFT 结果与肺气肿严重程度的相关性并不完全可靠, 尤其不能反映局部肺功能损害程度, 不能直观反映肺气肿肺内损害的程度、范围^[1]. 随着多层螺

旋 CT (multisliced computed tomography, MSCT) 及后处理软件的发展, 为肺气肿形态学的定量评估提供重要技术支持, 在肺气肿的早期和定量诊断、形态学定量评价等方面具有明显优势, 因此, 逐步成为当前研究热点. 本研究通过分析多层螺旋 CT 定

[基金项目] 云南省卫生厅内设研究机构基金资助项目 (2010NS052)

[作者简介] 陆信 (1964 ~), 男, 云南昆明市人, 医学硕士, 副主任医师, 主要从事肿瘤治疗工作.

[通讯作者] 顾亚律. E-mail: grant5977_cn@sina.com

量指标, 探讨其在肺气肿形态学评估中的应用价值.

1 资料与方法

1.1 研究对象

随机抽取 CT 显示无明显肺部疾病的患者 60 例为正常对照组, 其中女性 35 例、男性 25 例, 年龄在 49 ~ 70 周岁. 肺气肿组 33 例, 男性 31 例, 女性 2 例, 年龄 50 ~ 82 岁, 平均 70.6 岁, 按照 COPD 严重程度分级, 0 ~ I 级 15 例, II 级 4 例, III 级 8 例, IV 级 6 例.

1.2 检查方法

设备为飞利浦公司的 Brilliance iCT 扫描机 (128 排 256 层螺旋 CT), 受检者采用仰卧位, 双手高举并置于头双侧, 扫描范围从肺尖至肺底, 采用吸气末屏气, 扫描参数: 120 KV, 120 ~ 250 Am.s, 螺距 0.68:1, 转速 0.75 s, 128 × 0.625 mm, 标准算法重建. 使用飞利浦公司的 Brilliance iCT 扫描机的 EBW 后处理工作站进行形态学指标测定.

1.3 形态学指标选择

分别从肺密度值、肺径线、肺容积三方面进行测定, 测量指标 12 个: 右上肺密度值、左上肺密度值、右下肺密度值、左下肺密度值、右上肺最大横径、右上肺最大纵径、右肺最大横径、右肺最大纵径、全肺横径、全肺容积、右肺容积、右上肺容积.

1.4 测量方法

1.4.1 肺密度测定 分别选取右上肺、左上肺、右下肺、左下肺四个点, 测量各点 CT 密度值, 并计算肺密度平均值, 单位: Hu (图 1).

1.4.2 肺径线测定 采集图像采用二维冠状位, 通过 EBW 后处理工作站径线测量工具, 人工选取右上肺最大横径、右上肺最大纵径、右肺最大横径、右肺最大纵径、全肺横径, 分别测定, 单位 mm.

1.4.3 肺容积测定 采集图像装入 EBW 后处理工作站, 点击自动分析软件, 自动生成 VR (三维容积再现) 图像, 自动计算全肺容积, 手工切除右肺, 测量左肺容积, 同样方法测量右肺容积和右上肺容积, 单位: cc (图 2).

1.5 统计学处理

使用 SPSS 统计软件处理, 数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用两样本秩和检验分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义.

2 结果

肺密度形态学指标统计结果显示 (表 1): 右上肺密度、右下肺密度、左上肺密度、左下肺密度、全肺平均密度正常组与肺气肿组存在明显差异 ($P < 0.01$). 肺径线形态学指标统计结果显示 (表 2): 右上肺最大纵径正常组与肺气肿组存在显著差异 ($P < 0.05$), 肺容积形态学指标统计结果显示 (表 3): 右上肺容积正常组与肺气肿组存在显著差异 ($P < 0.05$).

表 1 正常对照组与肺气肿组肺密度测量结果比较 [$(\bar{x} \pm s)$, Hu]

Tab. 1 Comparison of lung density value between normal control group and pulmonary emphysema group [$(\bar{x} \pm s)$, Hu]

组 别	右上肺密度值	右下肺密度值	左上肺密度值	左下肺密度值	全肺密度平均值
正常组	853.15 ± 34.287	834.13 ± 48.699	858.61 ± 31.997	834.52 ± 53.191	845.26 ± 36.297
肺气肿组	928.73 ± 48.919*	911.42 ± 63.191*	935.91 ± 47.238*	920.00 ± 70.733*	917.73 ± 54.600*
Z	-6.143	-5.444	-6.488	-5.292	-6.183
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

与正常组比较, * $P < 0.05$.

表 2 正常对照组与肺气肿组肺径线测量结果比较 [$(\bar{x} \pm s)$, mm]

Tab. 2 Comparison of lung volume value between normal control group and pulmonary emphysema group [$(\bar{x} \pm s)$, mm]

组 别	右上肺最大横径	右上肺最大纵径	右肺最大横径	右肺最大纵径	全肺横径
正常组	91.00 ± 10.457	102.94 ± 15.553	102.64 ± 10.267	197.41 ± 31.148	228.01 ± 18.552
肺气肿组	93.02 ± 11.606	111.45 ± 16.729*	103.35 ± 11.379	204.33 ± 31.410	235.75 ± 18.713
Z	-0.687	-2.349	-0.514	-1.076	-1.827
P	0.492	0.019	0.607	0.282	0.068

与正常组比较, * $P < 0.05$.

表 3 正常对照组与肺气肿组肺容积测量结果比较 $[(\bar{x} \pm s), \text{cc}]$ Tab. 3 Comparison of lung volume value between normal control group and pulmonary emphysema group $[(\bar{x} \pm s), \text{cc}]$

组别	右肺容积	右上肺容积	全肺容积
正常组	2 128.29 ± 589.997	921.69 ± 262.156	3 879.97 ± 1 074.673
肺气肿组	2 194.85 ± 620.176	1 068.60 ± 314.744*	4 123.85 ± 1 141.646
Z	-0.393	-2.168	-0.996
P	0.694	0.030	0.319

与正常组比较, * $P < 0.05$.



图 1 冠状位多平面重建图像, 肺密度、肺径线测定 (肺气肿组)

Fig. 1 MPR image



图 2 三维容积再现图像: 分别显示全肺容积、右肺容积、右上肺容积测定 (肺气肿组)

Fig. 2 VR image

3 讨论

CT 是通过肺气肿病变的形态和密度变化来诊断肺气肿的, 许多研究显示定量 CT 可以准确的评估肺气肿的形态. 1988 年 Muller 等^[2]首次应用标准 CT 软件“密度蒙片技术”(以传统 CT 扫描, 在 10 mm 层厚条件下将 -910 HU 定为肺气肿的阈值)对肺气肿的形态和分布范围进行定量分析, 并与病理切片进行对照, 证明定量 CT 可以准确地评估肺气肿的病变程度与范围, 从此, 定量分析技术越来越广泛地应用于更多肺部疾病的诊断、分级和疗效评估.

3.1 肺气肿形态学定量评估的重要性

传统的临床上 COPD 患者肺气肿严重度的评价主要通过常规肺功能检查, 即根据残气容积/肺总量来判断, 但存在一定的局限性^[3]. 如: 部分病

人配合不佳, 重症病人不能耐受等因素, 导致对病人的评判产生偏倚. 另外, PFT 为间接测量, 其肺容积还包括口腔、气管及大支气管内的气体, 其结果与肺气肿严重程度的相关性并不完全可靠, 尤其不能反映局部肺功能损害程度, 不能直观反映肺气肿肺内损害的程度、范围.

MSCT 具有良好的空间分辨率, 能直接、清楚地显示肺组织的细微结构, 为肺气肿病变的范围、程度、类型等形态学信息的评估具有显著优势. 本研究采用 256 层螺旋 CT 扫描, 有扫描覆盖范围大、速度快、时间短、各向同性好的特点, 并配有先进、功能强大、操作简便的后处理软件, 可自动从重建影像中将肺组织与其他组织(胸壁、气管、肺门大血管、纵隔、心脏等软组织)分割开来, 并计算出全肺和左、右肺的容积, 大大提高了肺气肿形态学定量评估的实用性和准确性.

3.2 肺气肿形态学定量分析指标的选择

肺气肿是指终末细支气管远端(呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡囊和肺泡)的气道弹性减退,过度膨胀、充气和肺容量增大,并伴有气道壁的破坏的进行性破坏性疾病,表现为肺膨胀过度和通气障碍。本研究从肺密度值、肺径线、肺容积三方面进行肺气肿形态学的定量分析,分别选取了12测量指标,统计学结果显示,肺密度定量指标肺气肿组与正常对照组在肺形态学各项指标上均存在显著差异($P < 0.01$),与文献报道结果相一致^[3-5]。

Gurney等^[6]证实PFT正常而CT有异常的病例多位于上肺部,上肺部是一“沉默区”,该区发生较广泛的肺组织破坏可以无PFT异常。此次研究将右上肺作为测量对象,结果显示右上肺最大纵径、右上肺容积肺气肿组与正常对照组存在显著差异($P < 0.05$),说明MSCT定量分析指标能更客观和全面地评估肺气肿存在、发生的范围、程度,并能直观、清晰显示。

研究显示MSCT肺容积和肺密度检测均能较好地判断患者肺功能状况^[7]。本次研究是受检者处于深吸气状态下,一次扫描完成,是国内外现用肺部CT检查的通行方法,所获测量方法、结果简便易行、可靠性及准确性较高,同时最大程度减少受检者所接受的辐射剂量,减少患者的检查费用。

3.3 肺气肿形态学定量分析的临床应用

大量研究显示CT定量指标和PFT肺通气功能指标存在很好的相关性,它合理的将肺形态和肺功能结合起来^[3,8]。研究人员通过分析PFT与定量CT之间的关系建立起初步肺气肿通气功能障碍的CT分级标准。Cederlund等^[9]就肺减容手术肺减容术(lung volume reduction surgery, LVRS)术前病人的肺气肿严重性的分级对HRCT、螺旋CT和QCT进行了对比研究:结果表明,定量CT可以明显提高肺气肿分级的准确性,为LVRS患者的选择提供了有指导意义的信息,将会在明确手术靶区、完善患者选择标准、降低手术风险、提高患者受益率以及预

测预后方面发挥重要的作用。

总之,肺气肿的多层螺旋CT形态学定量评估与PFT相比有定位、定量兼顾,形态、功能兼得的优势,在临床应用上有着十分广阔的前景。

[参考文献]

- [1] 潘纪成,陈起航,刘铺庚. 肺部高分辨率CT[M]. 北京:中国纺织出版社,1995:116-129.
- [2] MULLER N L, STAPLES C A, MILLER R R, et al. "Density Mask": an objective method to quantitate emphysema using computed tomography [J]. Chest, 1996, 109 (1): 131-137.
- [3] 张伟宏,刘玉清,牟文斌,等. CT肺功能成像技术研究[J]. 中华放射学杂志, 2001, 35(11): 832-836.
- [4] PARK K J, BERGIN C J, CLAUSEN J L. Quantification of emphysema with three dimensional analysis, visual emphysema scores and pulmonary function test results [J]. Radiology, 1999, 211(2): 541-547.
- [5] ROSENBLUM L J, MAUCERI R A, WELLENSTEIN D E, et al. Computed tomography of the lung [J]. Radiology, 1978, 129(2): 521-524.
- [6] GURNEY J W, JONES K K, ROBBINS R A, et al. Regional distribution of emphysema: correlation of high-resolution CT with pulmonary function tests in unselected smokers [J]. Radiology, 1992, 183(2): 457-463.
- [7] 张宏伟,蔡柏蓄,王京岚,等. 肺气肿的CT肺功能成像:CT技术与肺功能检查的对照研究[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2002, 25(3): 150-153.
- [8] 李新瑜,张雪林,张玉忠,等. 16层螺旋CT对肺内结节性病变的动态增强[J]. 南方医科大学学报, 2009, 29(1): 133-136.
- [9] CEDERLUND K, BERGSYRAND L, HOGBERG S, et al. Visual grading of emphysema severity in candidates for lung volume reduction surgery. Comparison between HRCT, spiral CT and "density-masked" images [J]. Acta Radiol, 2002, 43(1): 48-53.

(2013-03-12 收稿)