

# 运用肺气肿自动定量软件 CIP 评估 COPD 患者肺叶功能的研究

汤婷婷, 谭松, 武扬平, 管二梅

(贵阳市第四人民医院医学影像科, 贵州 贵阳 550002)

**摘要:**目的 探讨运用 CIP 软件自动分割肺叶、定量分析单个肺叶及全肺肺气肿指数在评估慢性阻塞性肺疾病患者肺叶功能中的价值。方法 选取 2018 年 7 月~12 月在我院就诊和住院的稳定期 COPD 患者 23 例,行胸部 CT 薄层扫描,运行 CIP 软件对其肺叶进行自动分割,定量测定各肺叶及全肺肺气肿指数。结果 CIP 软件能将肺叶进行自动分割及计算肺气肿指数,直观了解病变分布的位置,能得到各个肺叶的损伤数据,23 例 COPD 患者中肺气肿 1 级 18 例,2 级 5 例。结论 CIP 软件可以较好的消除人为因素的影响,快速准确的定量计算肺气肿指数,明确责任肺叶组织的损伤程度,为评估肺储备功能及外科肺减容手术提供参考依据。

**关键词:**肺气肿指数;CIP;自动定量;慢性阻塞性肺疾病

中图分类号:R816.4;R563

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2019.13.050

文章编号:1006-1959(2019)13-0157-03

## Evaluation of Lung Function in Patients with COPD Using the Automatic Quantitative Software of Emphysema CIP

TANG Ting-ting, TAN Song, WU Yang-ping, GUAN Er-mei

(Department of Medical Imaging, the Fourth People's Hospital of Guiyang, Guiyang 550002, Guizhou, China)

**Abstract:** Objective To explore the value of using CIP software to automatically segment lung lobes, quantitative analysis of single lung lobe and whole lung emphysema index in evaluating lung function in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Methods A total of 23 patients with stable COPD who were admitted to our hospital from July to December 2018 were enrolled in this study. Thoracic CT thin-layer scanning was performed, and CIP software was used to automatically segment the lung lobe, and the lung lobe and whole lung emphysema index were quantitatively determined. Results CIP software can automatically segment the lobes and calculate the emphysema index, visually understand the location of the lesions, and obtain the damage data of each lung lobe. In 23 patients with COPD, 18 patients had grade 1 emphysema and 5 patients had grade 2. Conclusion CIP software can better eliminate the influence of human factors, quickly and accurately calculate the emphysema index, and determine the degree of damage of the responsible lung tissue, and provide reference for the evaluation of lung reserve function and surgical lung volume reduction surgery.

**Key words:** Emphysema index; CIP; Automatic quantification; Chronic obstructive pulmonary disease

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是危害人类健康的常见疾病,晚期严重影响患者呼吸功能,病死率高。有研究表明<sup>[1]</sup>,右肺尤其是右肺下叶是肺气肿主要责任肺叶,此肺叶出现异常能反映 COPD 的早期病变。因此,早期、准确地评估肺气肿对改善预后及降低死亡率具有十分重要的意义。目前临床上常用肺功能检查(PFT)评价肺气肿,但其受年龄、性别、体质指数、测定时间及操作手法等的影响,可重复性差,仅能对全肺的肺功能进行评价,有一定的局限性。近年随着肺减容手术、肺移植的开展,CT 功能定量成像成为国外研究的热点<sup>[2]</sup>。既往 CT 功能定量成像研究仅局限于全肺容积成像的范畴,对于单侧肺,尤其是肺叶功能研究较少,难以满足外科手术精准定位的需求。国内及国外一些学者通过手工方法定量分析肺组织内的成分,既费时又费力,难以推广应用。本研究应用 CIP 软件自动分割肺叶、定量分析单个肺叶及全肺肺功能,可以快速准确的完成定量肺气肿的工作,现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2018 年 7 月~12 月在贵阳市第四人民医院就诊和住院的稳定期 COPD 患者 15 例,纳入标准:①年龄 $\geq 40$ 岁;②临床表现为慢性咳嗽或多痰、呼吸困难,并且有暴露于危险因素病史者;③吸入沙丁胺醇等支气管扩张剂后,肺功能  $FEV_1/FVC < 70\%$ ;④能配合检查及观察者。排除标准:①胸部 CT 见肺内团块、大片渗出及肺不张者;②需干预治疗的活动性慢性呼吸系统疾病;③胸廓畸形、肺部手术病史、大面积肺部感染、大量胸腔积液;④其他系统严重合并症。

**1.2 仪器与方法** 设备及扫描方法:采用 Philips Brilliance 64 排 128 层螺旋 CT 机。患者取仰卧位双手抱头,不注射对比剂,于深吸气末屏气,从肺尖扫描至肺底。扫描条件:有效管电压 100KV,管电流采用自动 mAs,扫描准直 128 mm $\times$ 0.625 mm,旋转时间 0.5 s,螺距 0.915,扫描床速度 146.4 mm/s,FOV 为 35 cm $\times$ 35 cm,Idose 等级为 3 级,standard 算法进行薄层重建,重建层厚 2 mm,层间距 1 mm。扫描前认真训练患者进行深吸气末屏气,以保证扫描时患者能达到深吸气状态。

作者简介:汤婷婷(1987.8-),女,贵州贵阳人,硕士研究生,主治医师,从事骨关节及呼吸系统影像学研究

**1.3 图像后处理** 通过医院 PACS 系统获取患者肺部 CT 影像数据, 数据格式符合医学数字影像和通讯 (DICOM) 标准。运行 CIP 软件对薄层扫描图像进行处理, 导入患者 DICOM 格式肺部 CT 数据, 以密度低于 -950 HU 定为肺密度减低区<sup>[9]</sup>, 采用阈值分割技术, 自动将肺组织与胸部其它组织 (如: 纵隔、血管、胸壁等) 完全分割开, 并用彩色将小于设定阈值 (-950 HU) 的肺组织着色, 然后自动计算出各肺叶及全肺肺气肿比例, 即低衰减区面积百分比 LAA%, 即肺气肿指数, 同时显示肺密度分布曲线图。



图 1 CIP 软件自动分割肺叶冠状位



图 2 CIP 软件自动分割肺叶横断位



图 3 CIP 软件自动分割肺叶矢状位

表 1 全肺及各个肺叶的肺气肿指数 ( $\bar{x} \pm s, \%$ )

分级	n	全肺	左肺	右肺	左上肺叶	左下肺叶	右上肺叶	右中肺叶	右下肺叶
1 级	18	19.47±2.59	19.72±2.88	19.22±2.70	22.66±3.32	17.54±3.86	21.44±3.95	18.31±3.70	17.84±3.05
2 级	5	32.64±2.22	27.70±9.81	34.57±1.89	33.57±13.78	23.37±6.96	43.16±4.29	29.73±2.14	31.91±5.77

### 3 讨论

CIP 不仅能对全肺功能进行研究, 还可以对于单侧肺, 尤其是肺叶功能研究。其不仅可以清楚地显示肺气肿病变区域的范围和位置, 还能通过后处理技术得到相应的功能数据, 了解肺组织损伤程度。而 PET 则只能对全肺情况进行盲目的功能测定, 不能直观了解病变分布的位置, 也不能对单叶情况作出判断。相比之下, 本研究方法只需手工对各个叶间裂进行 2~3 处标注, 软件就能识别并分割各个肺叶, 用不同的颜色对其进行标记, 同时计算出全肺及各肺叶肺气肿指数。

肺气肿指数值能得出肺组织异常比例的准确数据, 明确责任肺叶组织的损伤程度, 为评估肺储备功能及外科肺减容手术提供直接依据。研究已经证实 CT 肺功能检查中的肺气肿指数与常规肺功能各项指标存在明显相关性<sup>[9]</sup>, 对于评估 COPD 患者具有一定的意义。但相关研究已经表明传统 CT 定量需要手工操作划分肺叶与肺门大血管、膈肌的界限, 可重复性差, 且难以明确划分, 而肺门大血管、膈肌对 CT 值的影响却较大。本研究方法为计算机自动定量, 结果是恒定的, 可以消除人为因素影响。另外, 患者对常规肺功能检查耐受性和依从性较差, 病情较重的患者常难以进行检查, 且只有在肺的功能下

**1.4 肺气肿分级** 根据肺气肿指数 (LAA%) 分级<sup>[10]</sup>, 严重程度由轻到重分为: 0 级:  $LAA\% < 15\%$ ; 肺气肿 1 级:  $15\% \leq LAA\% < 25\%$ ; 肺气肿 2 级:  $25\% \leq LAA\% < 35\%$ ; 肺气肿 3 级:  $LAA\% \geq 35\%$ 。

### 2 结果

CIP 软件能将肺叶进行自动分割 (见图 1~3 图) 及计算肺气肿指数, 直观了解病变分布的位置, 能得到各个肺叶的损伤数据, 23 例 COPD 患者中肺气肿 1 级 18 例, 2 级 5 例, 见表 1。

降 30% 以上时, PET 才会降低; 除此之外, PET 仅可测出整体肺的功能变化, 对不均匀分布的肺气肿及局限肺功能损害程度的评估存在一定的局限<sup>[9]</sup>。因此, 本方法比传统肺功能测定及 CT 手工定量更为精确、偏差较小, 避免了临床盲目地切除肺组织, 尤其是常作为手术靶区的肺叶进行减压; 也减少了因主观判断病变范围带来的误差, 外科医师可以有的放矢, 对功能减低或无功能的肺组织进行准确切除, 使受压或相对正常的肺组织复张, 改善肺通气功能、血流比值及肺弥散功能, 进而缓解或控制呼吸困难症状, 提高患者的预后及生活质量。基于 CIP 软件对胸部 CT 进行肺气肿定量评估的重复性好, 可以作为观察患者病情、肺减容术前筛选和手术后疗效评价的客观依据。

本研究方法的局限之处在于未能对肺段进行分割及研究, 如能对肺段进行划分研究, 将能为外科手术定位提供更精准的指导。另外, 运用 CIP 分割肺叶时仍然需要人工对各叶间裂进行 2~3 点标注用来引导软件进行分割, 未能达到完全自动分割的水平。由于纳入病例较少, 未能收集到 3 级患者肺气肿指数结果。但随着研究的不断深入, 肺气肿 CT 定量评估的精准性也将会越来越高, 从而能更好地运用于临床, 与肺功能检查相互配合, 准确、全面地评估肺

气肿,指导临床个性化诊疗和随访观察。

#### 参考文献:

[1]牛鹏影,蔡中,哈若水.多层螺旋 CT 肺气肿指数评估慢性阻塞性肺疾病的肺叶功能 [J]. 中国医学影像学杂志,2013,5(1): 353-356.

[2]Mohamed Hoesein FA,de Jong PA.Landmark papers in respiratory medicine:Automatic quantification of emphysema and airways disease on computed tomography [J].Breathe (Sheff), 2016,12(1):79-81.

[3]方元,管宇,夏艺,等.CT 定量评估肺气肿的研究进展[J].中

国医学影像技术,2017,33(1):132-136.

[4]刘德学.慢性阻塞性肺疾病肺气肿表型的 CT 肺功能临床评估研究[J].中国医药指南,2016,14(7):12-15.

[5]高永炳,龚波,武洪林,等.慢性阻塞性肺疾病肺通气功能与 CT 肺气肿指数的研究[J].医学影像学杂志,2016,26(12):2224-2227.

[6]姜艳平,赵云峰,赵秋良.CT 对慢性阻塞性肺疾病临床评估的价值[J].临床肺科杂志,2014,19(9):1684-1686.

收稿日期:2019-2-24;修回日期:2019-3-13

编辑/成森