

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2017.27.015

文章编号: 1005-8982(2017)27-0082-04

双源 CT 容积测定评估肺癌患者肺功能的应用*

张洪斌¹, 陆超², 梁正¹

(北京大学国际医院 1.胸外科,2.放射科,北京 102206)

摘要:目的 应用双源 CT 后处理技术计算肺癌患者吸气末和呼气末容量参数,并与传统肺功能检查(PFT)参数相对比,探讨其评价肺功能中的意义。**方法** 对 32 例肺癌患者,术前 1 周内行肺功能检查及深吸气相和深呼气胸部 CT 扫描,采用 SIEMENS 工作站 Volume 及 Pulmo 模块软件进行扫描后处理,得到吸气末和呼气末的肺容积。将 CT 后处理数据与肺功能检查主要数据相比较,采用 Pearson 分析相关性。**结果** 肺癌患者术前吸气相和呼气相全肺容积差值(Vin-Vex)与肺总量(TLC)、第 1 秒用力肺活量的实测值 FEV1、用力肺活量实际值(FVC)呈正相关($r=0.80, 0.91$ 和 0.82 , 均 $P<0.05$),CT 扫描获得的吸气相容积值(Vin)与肺总量(TLC)呈正相关($r=0.91, P<0.05$)。呼气相全肺容积值(Vex)与残气量(Rv)呈正相关($r=0.79, P<0.05$)。**结论** CT 后处理技术在肺癌围手术期中的应用,对肺癌患者肺功能的评估提供新的可能,可以作为常规肺功能检查的补充。

关键词: 肺癌;CT 后处理技术;肺功能;双源 CT

中图分类号: R734.2;R814.3

文献标识码: A

Application of volume measurement with dual source CT in evaluating pulmonary function of lung cancer patients*

Hong-bin Zhang¹, Chao Lu², Zheng Liang¹

(1. Department of Thoracic Surgery, 2. Department of Radiology, Peking University International Hospital, Beijing 102206, China; Peking University Beijing 102206)

Abstract: Objective To use dual source CT post-processing technology to compute the volume parameters in deep inspiration and deep expiration period of lung cancer patients respectively; to compare the results with that of traditional pulmonary function test (PFT), and to investigate its significance in the evaluation of pulmonary function. **Methods** A total of 32 cases of lung cancer were performed PFT and CT in both deep inspiration and deep expiration period one week before surgery. The post-scan process with the Volume and Pulmo Software of SIEMENS Workstation was performed to work out the lung volumes in deep inspiration and deep expiration period. SPSS 19.0 was utilized to analyze the correlation between data from CT post-scan process and PFT. **Results** Total lung volume difference between deep inspiration and deep expiration period (Vin-Vex) in lung cancer patients was in positive correlation with total lung capacity (TLC), forced expiratory volume in the first second (FEV1) and the forced vital capacity (TLC), respectively ($r=0.80, 0.91$ and $0.82, P<0.05$). Vin was in positive correlation with TLC ($r=0.91, P<0.05$) and Vex was in positive correlation with the residual volume (RV) ($r=0.79, P<0.05$). **Conclusion** CT post-processing technology is a possible method to evaluate the pulmonary function before lung cancer surgery, which can be used as a supplement of routine PFT.

Keywords: lung cancer; CT post-processing technique; lung function; dual source CT

上世纪 80 年代以来,全世界肺癌的发病率提高 很多,2012 年死于全世界死于肺癌人数达到 159 万

收稿日期:2017-06-16

* 基金项目:北京大学国际医院内科研基金(No:YN2017QN07)

[通信作者] 张洪斌, Tel:18810530831, 010-69006137; Tel: dr_zhanghongbin@163.com

人,以目前的趋势,至 2035 年将翻 1 倍^[1]。肺癌人群中以中老年人居多,>65 岁人群被认为是高危因素之一,高龄人群许多患有心脏病,慢性阻塞性肺病等影响活动耐量的疾病,在制定手术治疗方案前精确的评估心肺功能非常重要。目前各中心依赖肺功能检测仪来评估患者对手术的耐受情况,但由于其工作原理需患者按要求快速吹气,快速吸气等,过程中对患者的配合度要求高,部分患者无法顺利配合得到可靠的数据,如身体虚弱者,伴有咯血患者,术后早期患者,合并有气胸患者等。另外肺功能检查得到的数据为双侧肺呼吸指标总和,无法单独评估单侧肺或单个肺叶的情况。2004 年西门子双源 CT 问世以后,CT 扫描速度和精度达到了前所未有的高度,已有学者将双源 CT 后处理技术应用于肺血管形态、肺肿瘤性质及急性胸痛的鉴别中^[2-4]。对双源 CT 后处理技术在肺癌患者围手术期呼吸功能状态的评估,目前报道很少。

本中心应用西门子双源 CT 结合 Pulmo 后处理技术,对 32 例肺癌患者进行术前术后最大吸气末及最大呼气末 CT 像进行容积后处理评估,并与同期肺功能检查结果进行对比,探讨双源 CT pulmo 后处理技术在肺癌围手术期肺功能评估中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 1 月 22 日 -2017 年 1 月 12 日于北京大学国际医院胸外科收治的肺癌患者 32 例。其中,男性 18 例,女性 14 例;平均(53 ± 13)岁。入组标准:术前诊断为肺部占位性病变,无远处转移,相关检查阴性,术前检查评估能耐受手术具备手术指证;能够配合在 CT 检查下完成吸气相及呼气相检查的患者。排除标准:符合以下任一项:①既往胸部手术史;②听力障碍,无法良好配合检查指令的患者;③术后失访患者。

1.2 观察指标

1.2.1 CT 扫描 患者于入院后进行深呼吸训练,练习在深吸气末及深呼气末屏气,胸部 CT 扫描分别于深吸气末、深呼气末 2 个时相从肺尖至肺底扫描。吸气相管电压 120 kV,150 mAs;呼气相采用 120 kV,150 mAs,以层厚 5 mm,间隔 5 mm,肺窗及纵隔窗重建,扫描结束后每例均行肺窗层厚 1 mm、层间隔 1 mm 重建处理。

1.2.2 肺功能检查 术前 1 周内行肺功能检查,记

录肺功能检查(pulmonary function test,PFT)测定采用美国 Sensor Medics 公司 Vmax Series V6200,Auto-box 型肺功能仪,测量指标包括手术前后患者的肺总量(total lung capacity,TLC)、第 1 秒用力肺活量的实测值与预测值的比值(forced expiratory volume in one second to forced vital capacity ratio,FEV1%)、残气量(residual volume,RV)、用力肺活量实际值(forced vital capacity,FVC)。

1.3 肺叶及全肺容积测定

数据传输至 SIEMENS 第二代 Syngo.via 后处理软件中使用 Pulmo 3D 后处理模式对胸部 1 mm 纵膈窗进行数据重建。分侧肺及肺总量测量根据预先测定的 CT 值设定阈值 -1 024~-200 HU,对于纵膈处及主支气管等自动勾画匹配,部分区域可适当手动校正(见图 1)。通过识别 CT 值高于或低于定义阈值的区域,计算每一肺叶内充气状况(见图 2)。同时计算各个肺叶肺容积差(Vin-Vex),总的吸气相和呼气相容积差。

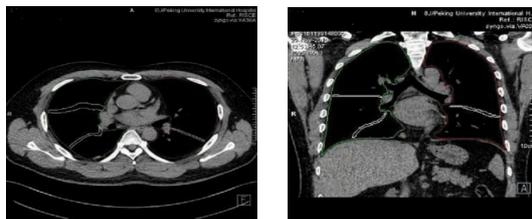
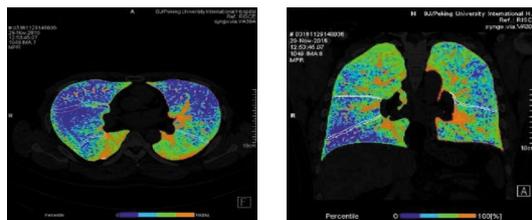


图 1 自动勾画时间平面



CT 值越高,其显示色彩越深;图中蓝色区域代表气体,橘黄色区域代表血液

图 2 根据 CT 阈值自动识别自定义区域

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件,相关分析用 Pearson 法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

根据 2007 版 GOLD COPD 严重程度分级^[5],32 例患者中,轻度通气功能下降者 6 例,中度者 2 例,重度者 1 例。肺功能检查参数 TLC、FVC、FEV1%,

RV 结果分别为(4.94 ± 0.71)、(3.19 ± 0.81)、(70.22 ± 7.33) 和 (1.93 ± 0.65)L。CT 后处理数据参数 Vin、Vex、Vin-Vex 分别为 (5.11 ± 1.06)、(2.24 ± 0.79)和 (2.47 ± 0.56)L。

2.2 CT 肺容量参数和肺功能参数间的相关性

肺癌患者 Vin-Vex 与 TLC、FEV1%、FVC 呈正

相关($r=0.80、0.82$ 和 0.91 , 均 $P<0.05$), 与 RV、MVV 之间无相关。CT 扫描获得 Vin 与 TLC 呈正相关($r=0.91, P<0.05$), 与 FVC、FEV1%、RV、MVV 之间无相关。CT 扫描获得的 Vex 与 RV 呈正相关($r=0.79, P<0.05$), 与 TLC、FVC、FEV1%、MVV 之间无相关。见附表和图 3。

附表 CT 后处理后 Vin、Vex 和 Vin-Vex 与肺功能参数的相关分析结果

参数	TLC	P 值	FVC	P 值	FEV1%	P 值	RV	P 值	MVV	P 值
Vin	0.91	0.012	0.11	0.487	0.35	0.612	0.44	0.233	0.071	0.690
Vex	0.23	0.322	0.24	0.421	-0.32	0.519	0.79	0.030	-0.081	0.659
Vin-Vex	0.80	0.030	0.91	0.003	0.82	0.031	0.29	0.117	0.150	0.414

注: Vin 吸气相肺总容积值, Vex 呼气相肺总容积值, Vin-Vex 吸气相与呼气相肺总容积差值, TLC 肺总量, FVC 功能肺活量, FEV1 第 1 秒用力肺活量, RV 残气量

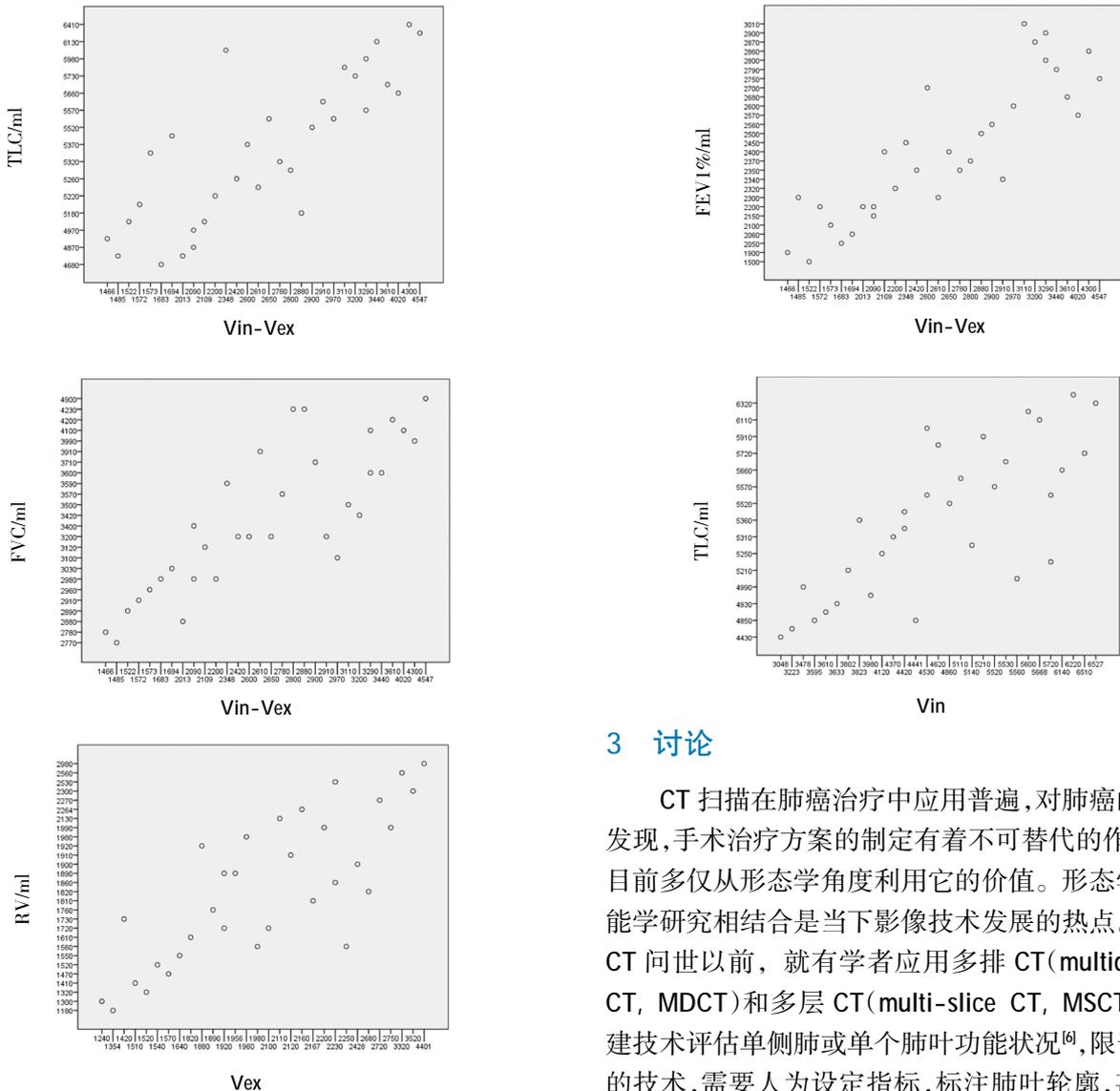


图 3 双源 CT 后处理参数与肺功能参数散点图

3 讨论

CT 扫描在肺癌治疗中应用普遍,对肺癌的早期发现,手术治疗方案的制定有着不可替代的作用,但目前多仅从形态学角度利用它的价值。形态学与功能学研究相结合是当下影像技术发展的热点。双源 CT 问世以前,就有学者应用多排 CT(multidetector CT, MDCT)和多层 CT(multi-slice CT, MSCT)后重建技术评估单侧肺或单个肺叶功能状况^[6],限于当时的技术,需要人为设定指标,标注肺叶轮廓,甚至粗略的按区域划分肺叶范围。自 2004 年西门子推出双

源 CT,本身有着扫描速度快、辐射小的优势,同时不再需要设定 CT 扫描窗位,通过 CT PULMO 3D 后处理技术的应用,可以勾画出患者肺内像素分布,自动勾画肺内叶裂分布,精确计算出各个肺叶的位置,容量,各个肺叶的相对容量。既往曾有研究认为平均肺密度(MLD)可作为评估空气潴留情况有价值的参数,并称其为空气潴留指数,但 MLD 易受扫描参数的影响,在不能保证前后扫描条件和重建算法的情况下,结果将会受到不同通程度的影响^[7]。

本研究在肺癌患者术前采取双源 CT 后处理得到客观的肺容量参数,与肺功能检查结果相比较,发现吸气末和呼气末肺容量差和 FEV1% 相关,体现利用 CT 后处理技术定量分析肺功能在胸外科肺手术前肺功能评估中有着较大的应用价值。既往也曾有学者在 MDCT 和 MSCT 条件下进行肺容积测量,评价 COPD 患者肺气肿的分布范围及严重程度,在其中发现肺容积的测量与肺功能检查结果有很好的相关性^[8-11],但仅局限于肺气肿患者的评估。在肺癌患者的应用中,多集中在放化疗效果及靶向治疗肿瘤血管的评估判断治疗效果^[12-13],对肺癌患者术前肺功能评价的应用鲜有报道。本研究较为全面的纳入拟行肺癌手术的患者,验证在肺癌患者中 CT 肺容积的测量可以为术前肺通气功能的评估提供新的参考。

本研究的局限是患者在做深吸气和深呼气检查时,没有设备保证患者最大深吸气及最大深呼气,但通过在检查前对患者进行深吸气及深呼气训练指导,尽量减小个体间的误差。另外样本量不够多,未进一步探讨 CT 肺容积的测量与肺通气功能的评估之间的线性关系,量化 CT 肺容积的测量后可以耐受手术的参考范围,有待进一步研究。本研究主要通过双源 CT 后处理技术进行肺容积测定,探讨与肺通气功能参数的对比,有关肺弥散功能的参数对比未添加在内。

综上所述,通过双源 CT 后处理技术,对肺癌患

者术前吸气末和呼气末肺容积的测量,可以反应患者肺通气功能状态,在一些不能耐受肺功能检查或者配合不充分的患者可以作为常规肺功能检查的补充。

参 考 文 献:

- [1] DIDKOWSKA J, WOJCIECHOWSKA U, MANCZUK M, et al. Lung cancer epidemiology: contemporary and future challenges worldwide[J]. *Ann Transl Med*, 2016, 4(8): 150.
- [2] 李卫星,姚菁菁. 双源 CT 双能量肺动脉血管成像技术早期诊断肺动脉栓塞患者的实效性评价[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2015, (3): 36-38.
- [3] 齐荣. 双源螺旋 CT 扫描在肺部肿瘤诊断中的应用价值[J]. *中国医药指南*, 2015(29): 185-186.
- [4] 王皆欢. 双源 CT 低电压胸痛三联检查在急性胸痛中的临床应用[D]. 天津: 天津医科大学, 2014.
- [5] MALEKI-YAZDI M R, LEWCZUK C K, HADDON J M, et al. Early detection and impaired quality of life in COPD GOLD stage 0: a pilot study[J]. *COPD*, 2007, 4(4): 313-20.
- [6] ARAKAWA A, YAMASHITA Y, NAKAYAMA Y, et al. Assessment of lung volumes in pulmonary emphysema using multidetector helical CT: comparison with pulmonary function tests [J]. *Comput Med Imaging Graph*, 2001, 25(5): 399-404.
- [7] BOEDEKER K L, MCNITT-GRAY M F, ROGERS S R, et al. Emphysema: effect of reconstruction algorithm on CT imaging measures[J]. *Radiology*, 2004, 232(1): 295-301.
- [8] 郭玉峰,牛朋影,哈若水. 低剂量 MSCT 双相扫描肺容积测量在 COPD 诊断中的价值及与 PFT 相关性研究[J]. *宁夏医学杂志*, 2015(6): 544-546.
- [9] 王琳. CT 定量肺叶肺气肿分布及与肺功能相关性的研究[D]. 济南: 山东大学, 2014.
- [10] 夏艺,管宇,范丽,等. 高分辨率 CT 容积定量技术在慢性阻塞性肺疾病中的应用研究[J]. *医学影像学杂志*, 2013(8): 1219-1222.
- [11] 邓和平,后军民,周鹏,等. CT 肺密度测定肺气肿的阈值选择及临床意义[J]. *中国现代医学杂志*, 2015, 25(17): 56-58.
- [12] 熊曾,胡成平,刘进康,等. 双源容积灌注 CT 成像评价晚期人肺腺癌靶向治疗近期疗效的临床研究[C]. *中华医学会第十八次全国放射学学术会议*, 2011: 2.
- [13] 路媛. 双源 CT 双能量成像在非小细胞肺癌化疗疗效评估中的价值研究[D]. 太原: 山西医科大学, 2015.

(王荣兵 编辑)