

论 著

64排螺旋CT支气管动脉成像的特征分析

1. 黑龙江省佳木斯市中心医院CT/MRI室 (黑龙江 佳木斯 154002)

2. 黑龙江省佳木斯大学医学院第一附属临床医院放射诊断科 (黑龙江 佳木斯 154002)

刘君凤¹ 刘振玉² 谭红艳¹周 坤¹ 李建英²

【摘要】目的 探究64排螺旋CT支气管动脉(Bronchial artery, BA)成像的特征, 了解BA起源、走行、数量、直径、位置关系以及周围淋巴结结构等生理解剖情况, 为进一步应用64排螺旋CT支气管动脉成像(BA-CTA)诊断肺部疾病奠定基础。**方法** 选取2013年2月至2014年12月来我院与佳木斯大学医学院附属第一医院就诊、拟行胸部CT检查的肺部疾病患者共85例, 对所有患者进行常规CT检查和64排螺旋CT BA-CTA检查, 观察患者BA、肺部淋巴结的显影情况及显影质量的差异性。**结果** 64排螺旋CT BA-CTA检查在左、右以及整体纵膈段BA显影数量均明显优于常规CT检查, 具有统计学意义($P < 0.05$)。64排螺旋CTA检查在BA直径和周围淋巴结显示情况与常规CT检查相比, 差异具有统计学意义($P < 0.05$), 优于常规CT检查; 64排螺旋CTA检查的成像质量上与常规CT检查相比, 差异具有统计学意义($P < 0.05$), 优于常规CT检查。**结论** 64排螺旋CT BA-CTA较常规CT更为清楚, 直观, 全面, 对BA起源、走行、数量、直径、位置关系以及周围淋巴结结构等生理解剖特征显示清楚, 对肺部疾病的进一步诊断具有重要意义。

【关键词】 64排螺旋CT; 支气管动脉; 淋巴结**【中图分类号】** R814.42; R563**【文献标识码】** A**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.02.018

通讯作者: 刘振玉

Characteristics Analysis of the Bronchial Artery by 64 Row Spiral CT Imaging

LIU Jun-feng, LIU Zhen-yu, TAN Hong-yan, et al., Department of CT/MRI, Jiamusi Central Hospital, Jiamusi 154002, Heilongjiang Province, China

[Abstract] Objective To investigate the characteristics of the bronchial artery by using 64-slice spiral CT imaging, in order to grasp the anatomy structure of bronchial artery, including the origin, distribution, amount, diameter, location and the lymph nodes around, and to lay a foundation for further diagnosis of the bronchial artery pulmonary disease with 64-slice spiral CT imaging. **Methods** A total of 85 cases with pulmonary disease and planned to have chest CT scan in our hospital and Jiamusi University First Affiliated Hospital were collected from February 2013 to December 2014. All patients were examined by common CT and 64-slice spiral CT BA-CTA after obtaining the agreement from patients and their family members. The imaging of the bronchial artery and the lymph nodes around were observed, and the differences of condition and quality between the common CT and 64-slice spiral CT were investigated. **Results** The number of the single left, single right and overall mediastinal segmental bronchus artery demonstrated by 64-slice spiral CT BA-CTA was larger than common CT ($P < 0.05$), the difference had statistical significance. The display capability of the artery diameters and the lymph nodes around which examined by 64-slice spiral CT CTA was significantly better than common CT for $P < 0.05$. All the imaging quality by using 64-slice spiral CT CTA was better than common CT for $P < 0.05$. **Conclusion** It is more complete and intuitive by using 64-slice spiral CT to show the origin, branch, number diameter, location of the bronchial artery and the lymph nodes around than normal CT, which plays a important role in the diagnosis of pulmonary disease.

[Key words] 64-slice Spiral CT; Bronchial Artery; Lymph Nodes

支气管动脉是肺及肺内组织的主要供血动脉, 起源于主动脉, 穿经肺门, 分布于纵膈。正常支气管动脉管径细小, 且不同人群间的支气管动脉直径存在差异, 各种肺部疾病的发生和发展都与支气管动脉的生理结构及血流动力学的变化密切相关, 因此, 能够清楚了解、分析患者支气管动脉的空间特点, 是判断肺部疾病的基础^[1]。随着多层螺旋CT如64排或多排螺旋CT动脉成像的不断发展与成熟, 其优越性越来越突出, 应用也越来越广泛, 具有成像清楚、直观、无创的优点, 对动脉及其他生理管道的解剖位置, 动脉的起源和分布、走行可以从三维立体角度更直观显示^[2-3]。本研究先从支气管动脉成像的特征入手, 了解其对支气管动脉及周围淋巴结结构等生理解剖特征的显示情况, 为肺部疾病的进一步诊断提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 试验对象 随机选取选取2013年2月至2014年12月来我院与佳木斯大学医学院附属第一医院就诊、拟行胸部CT检查的肺部疾病患者共85例, 其中男性49例, 女性36例, 年龄43~75岁, 平均(52.7±4.9)岁。所有患者肺部疾病经纤维支气管镜、穿刺活检、手术病理得到证实, 其中中央型肺癌13例, 周围型肺癌22例, 肺转移瘤5例, 支气管扩张6例, 肺部感染43例, 肺动脉畸形4例, 食管癌3例, 肺结核2例; 排除碘造影剂过敏、甲亢患者等。该研究取得我院伦理委员会通过及患

者、家属的知情同意权。

1.2 试验方法

1.2.1 仪器与方法：本试验对受检者均采用普通常规CT平扫及增强扫描，多层螺旋CT支气管动脉平扫及增强扫描。采用影像设备有日本东芝64排螺旋CT机(Aqualon 64)。受检者仰卧位，双臂上举，连接心电监护仪，使用高压注射器将造影剂“优维显”经肘静脉注入受检者体内(1.5mL/Kg，注射速率控制在3.5~4mL/s)。采用持续监测系统对胸主动脉造影剂浓度变化进行连续监测，当强化程度达到100HU时开始对患者进行CT扫描。扫描范围从胸骨上凹上3~4cm肺尖部至后肋膈角肺底水平。根据受检者身体耐受程度不同，延迟扫描时间控制在15~29s，扫描参数为：电压为120kV，电流为300mAs，扫描时间为7~12s，扫描层厚0.5mm，层间隔0.3mm，螺距0.828mm。重建层厚1.0mm，层距0.5mm。对重建图像经过处理站分析处理后进行三维立体图像构建。

1.2.2 数据采集和测量：对肺动脉和胸主动脉强化CT重建的处理方式为在CT后处理工作站通过高级血管分析软件(Vitrea 2)对重建图像进行观察并重建3D图像。可以在VR图像上连续观察胸部大血管如胸主动脉、肺动脉、静脉，腹主动脉上段等血管的三维立体图像，识别支气管动脉的生理解剖特点及肺部淋巴结，各动脉的大致走行和血管直径，再通过多平面重组等处理技术进一步观察支气管动脉分支。

1.2.3 图像分析：凡从体循环主动脉以及其主要分支发出的，其分布走行位于纵膈内，最终经过肺门进入肺部并沿主支气管及下级支气管周围走形的管状强化结构认定为支气管动脉，在

肺门处仔细辨认每根支气管动脉的起源、走行、与支气管的位置关系、周围淋巴结组织等解剖结构，记录左右支气管动脉的支数，直径等数据，对于在纵膈外走行未穿经肺门的血管标记为肺外供血动脉。由在后处理工作站工龄高于三年经验丰富的影像医师利用图像重建技术对支气管动脉进行识别分析，本试验根据动脉走行，直径，解剖特征等将动脉分别标记为主支气管肺动脉、纵膈段支气管动脉以及叶支气管动脉等。

图像评分标准按照动脉重建图像质量的评价标准分为五级，一级：血管结构辨别不清，无法进行评估分析。二级：血管轮廓非常模糊，几乎不能辨别，很难进行评估分析。三级：血管结构中度模糊，但边缘连续可以辨别。四级：血管结构轻度模糊，可以辨别评估。五级：血管结构非常清晰，无模糊中断以及伪影。由两名放射科医师独立阅片评分，如有意见不统一等情况由第三名医师共同商讨得出统一结论。

1.3 观察指标 对比观察两种方法测量所得图像中左纵膈段支气管动脉、右纵膈段支气管动脉，整体纵膈段支气管动脉的显示数量和成像质量。观察观察支气管动脉与支气管等生理管道的位置关系，血管的直径变化，起源以及走行特点，周围淋巴结的数量和形态大小，观察有无病理血管和畸形血管，观察纵膈外供应血管等。

1.4 统计学方法 数据采用SPSS 19.0统计软件进行处理，计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用t检验，计数资料采用例数或百分数表示，组间比较采用 χ^2 检验； $P < 0.05$ 表示

差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纵膈段支气管动脉显示情况分析 常规CT检查和64排螺旋CT检查在左、右以及整体纵膈段支气管动脉显示情况上具有统计学意义($P < 0.05$)。64排螺旋CT检查在动脉数量上显示多于常规CT检查，显示情况优于常规CT检查，见表1。

2.2 支气管动脉直径和周围淋巴结显示情况 两种检查方法在支气管动脉直径和周围淋巴结显示情况的差异具有统计学意义($P < 0.05$)，64排螺旋CT在支气管动脉直径显示较常规CT检查更为精细清楚，对周围淋巴结的显示更为全面直观，见表2。

2.3 支气管动脉成像质量比较 按动脉成像质量评分标准评估，两种检查方式在支气管动脉成像质量上差异具有统计学意义($P < 0.05$)，64排螺旋CT检查在成像质量上优于常规CT检查，见表3。

3 讨论

肺是人体重要的呼吸器官，对人体供氧，气体交换，促进全身血液循环都具有非常重要的意义。肺亦是双重血供器官，功能血管是肺动、静脉，营养血管是支气管动、静脉。支气管动脉与各种肺部疾病的发生发展密切相关，肺部疾病状态下，支气管动脉的生理平衡、解剖形态等将随之发生改变^[7-8]。因此，直观掌握支气管动脉的生理特征是了解肺部生理功能、疾病进展情况的基础。

支气管动脉的走行与分布颇为复杂，并且由于生物遗传多样

表1 纵膈段支气管动脉的显示情况

分组	右纵膈段支气管动脉		左纵膈段支气管动脉		整体纵膈段支气管动脉	
	显示	未显示	显示	未显示	显示	未显示
常规CT	57	28	63	22	49	36
64排螺旋CT	72	13	78	7	69	16
χ^2 值	3.129		4.875		5.035	
P值	0.024		0.011		<0.001	

表2 支气管动脉直径和周围淋巴结显示情况

分组	纵膈段支气管动脉直径(mm)			纵膈段支气管周围淋巴结数(n)		
	右侧	左侧	整体	右侧	左侧	整体
常规CT	1.64 ± 0.15	1.96 ± 0.04	1.78 ± 0.03	2.2 ± 0.3	3.2 ± 0.5	4.1 ± 0.3
64排螺旋CT	1.85 ± 0.12	2.12 ± 0.03	1.96 ± 0.02	3.7 ± 0.2	4.4 ± 0.3	5.5 ± 0.4
t值	2.936	3.025	3.826	2.715	3.528	3.745
P值	0.027	0.023	0.014	0.033	0.022	0.013

表3 支气管动脉成像质量比较

分组	成像质量评分	曝光时间(分)
常规CT	3.5 ± 0.4	20.4 ± 7.9
64排螺旋CT	6.7 ± 0.3	19.6 ± 8.2
t值	3.526	0.638
P值	0.027	0.417

性不同个体之间存在数目,走行等解剖学差异。一般来说,支气管动脉发自胸主动脉上部大约第五到第六胸椎水平,走行于纵膈,并穿经肺门。也有变异个体起源于主动脉以外的分支血管如头臂干、锁骨下动脉、主动脉弓等,在纵膈穿行的路径也具有多样性。走行异常的血管被视为异位支气管动脉。支气管动脉管径细小,起始处直径约1~1.5mm,随着不断穿行直径之间变小,在肺门处有时会达到0.5mm左右^[9]。其发出的分支血管更为细小,构成细小动脉丛在肺门外供应食管丛,肺门内供应肺部神经、淋巴结等组织。

支气管动脉对肺部具有重要的病理生理作用,肺循环受呼吸时肺脏充气所带来的上呼吸道压力和血压等因素影响,供血动脉内血流量会有所改变。虽然支气管动脉管径狭窄,血流只占肺循环总量的百分之一,但依然可以对肺循环血流动力起调节作用^[10]。由于肺容积改变和交通血管的形态改变,以及神经调控,支气管血管可以通过收缩扩张来调节内部血量,从而调节肺部血液循环。支气管动脉对肺循环系统的代偿作用十分明显,当肺功能

血管中断或闭塞的时候,支气管动脉会启动代偿机制,如数量增加,直径扩大,增加气体交换和血流供应,当闭塞中断的血管恢复正常之后,代偿机能减退,支气管动脉也会随之恢复到正常水平^[11]。

目前对支气管血管的检查手段临床上主要采用数字减影血管造影(Digital subtraction angiography, DSA)技术,但由于其造价高、有创,对支气管动脉的显示不全面,因此不能展开大规模推广使用。过去受成像技术、方法等多方面因素限制,CT成像一直难以清晰显示出肺疾病中支气管动脉的形态学改变,常规CT较多层螺旋CT成像相比,常规CT扫描需要的时间长,图像的分辨率较低,诊断时容易受伪影的影响,不能显示肺的小血管、淋巴管等的变异以及走行路径,不能显示出血管的直径以及血管腔内的变化,对肺部疾病的判断有一定的难度^[12]。

近年来,随着多排螺旋CT技术的飞速发展,计算机软件处理技术不断进步,可以显现出扫描部位的三维立体图像,扫描速度成倍地加快,为较好显示支气管动脉提供了必备条件。同时,大多数肺部疾病都会伴有支气管血管血流动力,生理解剖等方面的改变。不同的疾病如肺癌、肺栓塞等病变中支气管内动脉的改变有所不同。肺结核、慢性炎症等疾病相对肺癌供血支气管动脉数目较多、管径更粗大、灶内管径粗细不一、局部可形成动脉瘤等。而支气管扩张等病变,肺动脉常表现为血管聚集,病灶内分支增多、增粗、有瘤样扩张等,并可由非支气管动脉供血^[7-9,13]。研究支气管的解剖、动脉起源及其走行路线的改变、血管直径的改变、肺部淋巴结形态变化等对疾病的诊断以及其后的治疗有重大意义,如在外科手术的术前准备时可了解支气管动脉的起源、形态、分布、数量等解剖信息,

有利于在手术过程中的操作避免不必要的损伤。应用64排螺旋CT成像技术可以更全面、更准确、更细节的显示支气管动脉的内部信息,为确定出血位置选择最佳手术方案和时机提供重要的帮助,对深入研究疾病的病理变化、诊断和病变严重程度估计、治疗措施制定及预后判断都有重要的意义。目前作为微创、准确、直观、经济的检查方法,多排螺旋CT成像技术在临床上已经得到越来越多的重视。

在本次研究中,对患有不同肺部疾病的患者如中央型肺癌患者、周围型肺癌患者、肺转移癌、支气管扩张、肺部感染、肺动脉畸形、肺结核等分别进行常规CT检查和64排多层螺旋CT检查,在多种肺部疾病患者的检查结果均显示,无论是在显示数量还是图像成像质量上,64排多层螺旋CT都优于常规CT检查。64排多层螺旋CT支气管动脉扫描的关键技术有三^[10-11]:一、早期扫描,由于支气管动脉大多来自降主动脉气管分叉水平,因此成像时间较肺动脉相对要晚,采用肺动脉成像的扫描延迟时间12~15s,进行支气管动脉成像,可以取得良好的效果,对于心肺功能差的患者,应适当调整延迟时间,必要时可采用 SureStar 技术(实时监控技术)以取得良好增强效果。二、薄层扫描,由于支气管动脉非常细小,特别是其肺内段,因此扫描层厚一定要薄,以0.5~1mm为宜。薄层扫描对于支气管动脉的三维成像来讲是关键的关键,否则无法重建出良好的三维图像。三、三维重建,支气管动脉的三维重建方法基本同肺血管相似,即SSD、VR两类,其中,以VR显示最佳。VR是最实用的一种重建技术,它是对任意厚度的空间

结构进行三维容积成像,能够避免过多组织结构的重叠、遮蔽。对肺门部的大血管显示、支气管动脉的起源以及纵隔段的全程显示极为有价值。支气管动脉肺内段的显示主要依据纵隔段的延续来辨认。

综上,64排螺旋CT支气管动脉成像可以很好的显示支气管动脉的走行,分布,数量,病理改变,与支气管等生理管道的位置关系,淋巴结改变等信息,成像更为清楚、直观、全面,对疾病的诊断,鉴别诊断,肺功能的判定,介入及造影检查都具有较大帮助。相信在未来临床上,64排螺旋CT会得到越来越多医疗工作者的肯定,应用会越来越广泛,为临床留下更多宝贵的影像学资料。

参考文献

- [1] 周金亮. 64排螺旋CT支气管动脉成像的临床研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2013.
- [2] Hwangbo B, Kim SK, Lee HS, et al. Application of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration following integrated PET/CT in mediastinal staging of potentially operable non-small cell lung cancer[J]. Chest, 2009, 135(5): 1280-1287.
- [3] 刘自力, 桑强章, 刘红霞, 等. 128层螺旋CT血管造影(MSCTA)对子宫动脉的研究[J]. 罕少疾病杂志, 2014, 21(1): 13-15.
- [4] 么刚, 张士福, 刘影. 64排CT支气管动脉成像的临床应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2008, 02: 40-42.
- [5] 徐秋贞, 王钟江, 居胜红, 等. 64层螺旋CT支气管动脉成像观察支气管动脉三维解剖结构[J]. 中国医学影像技术, 2012, 01: 90-93.
- [6] Tasci E, Tezel C, Orki A, et al. The role of integrated positron emission tomography and computed tomography in the assessment of nodal spread in

cases with non-small cell lung cancer[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2010, 10(2): 200-203.

- [7] Trojanowska A, Trojanowski P, Bisdas S, et al. Squamous cell cancer of hypopharynx and larynx-evaluation of metastatic nodal disease based on computed tomography perfusion studies[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(5): 1034-1039.
- [8] 陈瑜凤, 夏淦林, 李洪江, 等. 64层螺旋CT胸腹联合增强扫描显示肺动脉相关病变及肺癌支气管动脉的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2013, 11(6): 44-47.
- [9] 赵雁鸣, 张黎黎, 王非, 等. 64排螺旋CT支气管动脉血管成像[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2010, 03: 303-304.
- [10] Assignies G, Couvelard A, Bahrami S, et al. Pancreatic endocrine tumors: tumor blood flow assessed with perfusion CT reflects angiogenesis and correlates with prognostic factors[J]. Radiology, 2009, 250(2): 407-416.
- [11] Wang J, Wu N, Cham MD, et al. Tumor response in patients with advanced non-small cell lung cancer: perfusion CT evaluation of chemotherapy and radiation therapy[J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 193(4): 1090-1096.
- [12] 崔倩. 64排螺旋CT灌注成像在肺癌区域淋巴结分期及疗效评价中的临床应用研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2013.
- [13] Fraioli F, Anzidei M, Zaccagna F, et al. Whole-tumor perfusion CT in patients with advanced lung adenocarcinoma treated with conventional and antiangiogenetic chemotherapy: initial experience[J]. Radiology, 2011, 259(2): 574-582.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2016-01-04