

## Imaging of three-dimensional anatomic structures of bronchial arteries with 64-slice CT angiography

XU Qiu-zhen, WANG Zhong-jiang, JU Sheng-hong\*, WU Min, YANG Ming, DENG Gang  
(Department of Radiology, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing 210009, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the value of 64-slice CT angiography (CTA) in displaying three-dimensional anatomic structures of bronchial arteries. **Methods** Totally 35 patients with lung diseases underwent 64-slice CTA to demonstrate anatomic structures of bronchial arteries with VR, MIP and MPR post-processing technique. **Results** In 35 patients, 63 bronchial arteries were identified (39 on the right and 24 on the left), among which bronchial arteries of 34 patients had normal origin and 1 had ectopic origin. Altogether 10 bronchial arteries took part in nonbronchial systemic arteries in 4 patients, and 1 patient had abnormal systemic artery. The common type of the bronchial arteries was R1L1 (18/35). Bronchial arteries dilatation was seen in 27 of 35 patients, with diameter of 2—5 mm. **Conclusion** 64-slice CTA of bronchial artery can reveal the morphological anatomic characteristics of bronchial arteries and nonbronchial systemic arteries non-invasively and directly.

[Key words] Bronchial arteries; Angiography; Tomography, X-ray computed

## 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

徐秋贞, 王钟江, 居胜红\*, 吴旻, 杨明, 邓钢  
(东南大学附属中大医院放射科, 江苏 南京 210009)

[摘要] **目的** 探讨 64 层 CTA 显示支气管动脉三维解剖结构的应用价值。**方法** 对 35 例肺部疾病患者进行 64 层 CT 支气管动脉成像, 以 VR、MIP 及 MPR 后处理技术显示支气管动脉解剖学特征。**结果** 35 例患者中, 共 63 支支气管动脉获得显示, 右侧 39 支, 左侧 24 支; 支气管动脉正常起源 34 例, 异常起源 1 例; 4 例有肺外体循环动脉参与供血, 共 10 支血管, 1 例存在异常体循环动脉供血。最常见的支气管动脉类型为 R1L1 型(18/35)。27 例支气管动脉增粗, 直径 2~5 mm。**结论** 64 层 CTA 支气管动脉成像可无创、直观显示支气管动脉及肺外体循环动脉的形态解剖学特征。

[关键词] 支气管动脉; 血管造影术; 体层摄影术, X 线计算机

[中图分类号] R814.42; R563 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2012)01-0090-04

肺由肺动脉及支气管动脉双重供血, 分别来自肺循环和体循环。支气管动脉是肺的营养血管, 正常支气管动脉细小, 走行迂曲, 开口变异较大<sup>[1]</sup>。支气管动脉参与各类肺疾病病变的发生及发展全过程, 并发生

相应的形态变化。随着 MSCT、容积 CT 的临床应用及图像重建与后处理技术的不断进步, 目前 CTA 已可无创、快速、立体地显示支气管动脉<sup>[2-5]</sup>。本研究采用 64 层螺旋 CT 支气管动脉成像观察支气管动脉的立体解剖及形态特征。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2007 年 5 月—2011 年 3 月接受 64 层 CT 支气管动脉血管成像的 35 例肺部疾病患者, 男 25 例, 女 10 例, 年龄 8~78 岁, 中位年龄 56 岁; 包括原发性中央型肺癌 7 例, 周围型肺癌 5 例, 转移性

[作者简介] 徐秋贞(1968—), 女, 湖北浠水人, 硕士, 副教授。研究方向: 胸部影像诊断及三维后处理技术。

E-mail: xuqiuzhen831@sina.com

[通讯作者] 居胜红, 东南大学附属中大医院放射科, 210009。

E-mail: jsh0836@hotmail.com

[收稿日期] 2011-05-11 [修回日期] 2011-08-28

肺癌 2 例, 支气管扩张 6 例, 肺结核 2 例, 陈旧肺结核合并肺部感染 1 例, 真菌感染 1 例, 球形肺炎 1 例, 肺动静脉瘘 1 例, 肺动脉缺如 1 例, 广泛肺动脉栓塞 1 例, 食管癌术后复发 1 例, 隐源性咯血 2 例, 肺隔离症 1 例, 肺部结节病灶病因不明确 3 例。其中 13 例接受 DSA 支气管动脉灌注化疗及支气管动脉栓塞术。32 例患者经纤维支气管镜、穿刺活检、手术病理或临床综合检查证实, 其余 3 例未获确诊。

**1.2 仪器与方法** 采用 Siemens Sensation 64 层 CT 机, X 线管旋转速度 0.33 秒/周, 管电压 120 kV, 管电流 125~175 mAs, 螺距 1:1, 准直器宽度 0.6 mm。扫描范围由下颈部至 L2 平面。经肘静脉放置留置针作为对比剂进入通道, A、B 双管注射。采用 bolus tracking 技术对胸部降主动脉强化过程进行监测, 当强化幅度增至 100 HU 时, 延迟 5 s 开始触发扫描。对比剂为碘海醇(350 mgI/ml), 剂量为 1.5 ml/kg 体质量, 注射流率 4~5 ml/s, 之后用相同流率注入 40 ml 生理盐水冲管。对扫描数据采用 0.75 mm 层厚、0.4 mm 层距重建后传至工作站进行后处理, 先以 VR 重建获得胸部全貌及带骨的血管图像, 然后采用去骨技术获得去骨后的胸部大血管包括支气管动脉甚至腹主动脉上段, 用 VR 立体多角度显示支气管空间解剖结构, 用 MIP 重建图像充分显示支气管动脉的血管全貌。

**1.3 图像分析** 凡从体循环发出、经肺门入肺、紧贴支气管及肺动脉管壁走行者为支气管动脉, 在进入肺门根部处确认每支支气管动脉, 将左、右支气管动脉分别标记为 L、R, 支数标记为  $n$ , 类型记录为  $RnLn$ , 对左、右共干者记录干的起点, 对未经肺门入肺、不沿支气管壁走行而参与供血者标记为肺外体循环动脉。由

2 名影像医师在 VR、MPR 及 MIP 等重建图像上对支气管动脉的影像学特征进行分析, 测量支气管动脉近开口处的直径, 右支气管动脉主干直径  $>2.0$  mm、左支气管主干直径  $>1.5$  mm 考虑为支气管动脉增粗<sup>[6]</sup>; 并观察支气管动脉的开口位置, 将右支气管动脉非起源于右肋间后动脉或降主动脉者、左支气管动脉非起源于降主动脉或主动脉弓者归为异位起源支气管动脉。

## 2 结果

35 例患者中, 每例患者至少 1 支支气管动脉显影, 共显示 63 支支气管动脉, 右侧 39 支, 左侧 24 支; 正常起源 34 例, 均开口于 T5、6 椎体平面降主动脉, 右侧支气管动脉多开口于降主动脉右侧壁或右前壁, 左侧支气管动脉多开口于降主动脉前壁或左侧壁(图 1、2); 5 例右侧支气管动脉与右肋间后动脉共干(图 1); 3 例左、右支气管动脉共干, 其中右下支气管动脉与左侧支气管动脉共干 2 例, 左、右支气管动脉均共干 1 例。异常起源 1 例(右侧支气管动脉起源于主动脉弓)。4 例存在肺外体循环动脉参与供血, 共 10 支血管, 1 例存在异常体循环动脉供血。支气管动脉分支类型:  $R1L1$  18 例,  $R1L0$  12 例,  $R2L1$  4 例,  $R1L2$  1 例。

35 例患者中, 27 例支气管动脉增粗, 直径约 2~5 mm(图 3、4), 主要病变为中央型肺癌、中晚期周围型肺癌、支气管扩张、肺结核、肺动脉栓塞、肺动脉缺如等, 其中 1 例支气管动脉增粗伴多发动脉瘤形成; 8 例支气管动脉未见增粗, 主要病变为直径  $<3$  cm 的周围型肺癌、球形肺炎、真菌性肺炎、隐匿性咯血、肺隔离症及肺动静脉畸形等。

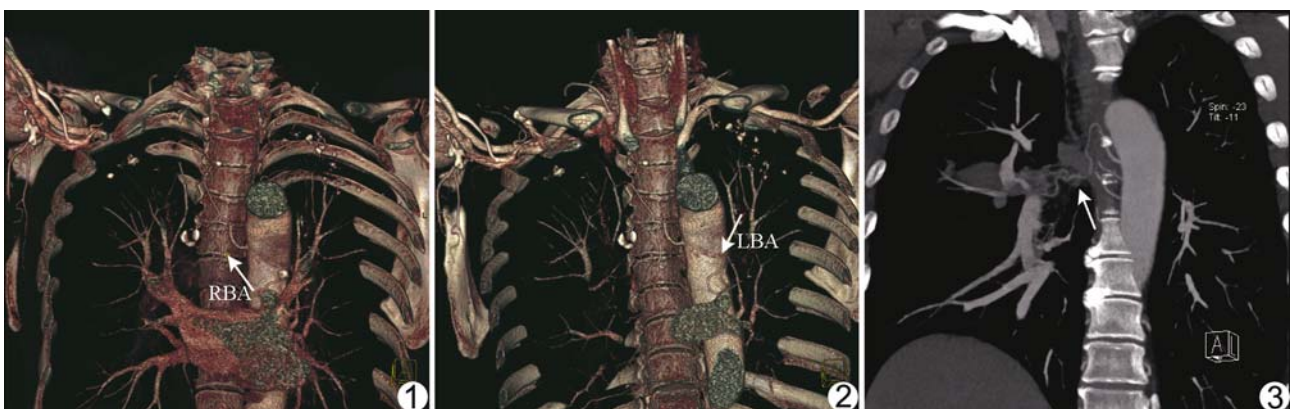


图 1 VR 显示右支气管动脉(RBA)与右肋间动脉共干, 开口于 T5 椎体平面降主动脉右侧壁(箭) 图 2 VR 显示左支气管动脉(LBA) 开口于 T6 平面降主动脉前壁(箭) 图 3 一侧肺内肿块 MIP 可见增粗、迂曲的支气管动脉供血(箭)



图 4 支气管扩张 A. CT 轴位图像显示支气管扩张; B. MIP 图像显示降主动脉侧壁发出 3 支异常增粗(直径约 4~5 mm)的支气管动脉

13 例患者于 64 层 CT 支气管动脉成像后 1 周内接受 DSA 支气管动脉灌注化疗及支气管动脉栓塞术, DSA 显示的血管起源、分支、数目等与 CTA 基本一致,新发现支气管动脉与肺动脉瘘、右冠状动脉瘘各 1 例;并于 1 例右中央型肺癌患者中发现胸背动脉及胸廓内动脉小片染色,其间存在非常细小的血管吻合,支气管动脉成像较难以显示。

### 3 讨论

支气管动脉解剖结构细小,走行迂曲,个体解剖变异较大。随着微创外科技术的开展,食管癌胸腔镜微创手术逐渐增多,CT 支气管动脉成像对术前评估支气管动脉走行、避免损伤导致支气管壁坏死亦有重要临床价值及应用前景<sup>[7]</sup>。

本组对 35 例肺部疾病患者进行 CT 支气管动脉成像,均获得了较理想的三维立体图像。35 例中,34 例支气管动脉起源正常,均开口于 T5、6 椎体平面降主动脉右侧壁或前壁,与 Yoon 等<sup>[8]</sup>报道一致;1 例支气管动脉异位起源,即右侧支气管动脉起源于主动脉弓<sup>[9]</sup>。本组 5 例(5/35, 14.28%)右侧支气管动脉与右肋间后动脉共干,3 例左、右支气管动脉共干。由于右支气管动脉常易与右肋间后动脉共干,而脊髓血供的 90%来源于肋间后动脉,在采用支气管动脉灌注化疗或栓塞治疗肺癌或大咯血时,可超选择进入支气管动脉,避免插入共干的肋间动脉及脊髓动脉,引起肋间动脉缺血、脊髓损伤等并发症。本组支气管动脉分布类型以 R1L1 型最常见,与文献<sup>[3,9]</sup>报道相符;12 例左侧支气管动脉未见显示,与尸体解剖结果差别较大,可能与左侧支气管动脉较右侧细小且开口于降主动脉前壁、走行紧贴肺动脉壁有关。因此,在支气管动脉成像

时,应该注意其开口及走行,充分显示左侧支气管动脉。

另外,本研究发现 4 例共 10 支肺外体循环动脉参与肺部病变供血,主要是肋间动脉、膈下动脉、内乳动脉、腹腔干动脉上方腹主动脉分支。肺外体循环动脉与病灶所处位置及是否累及胸膜有密切关系:当病灶靠近前胸壁时,参与供血的体循环动脉多为内乳动脉;靠近后胸壁时,体循环动脉多为肋间后动脉;两下肺病灶近膈面时,体循环动脉多为膈下动脉。肺外体循环动脉参与肺部病

变供血的主要原因是肺内病灶累及胸膜,导致脏层胸膜及壁层胸膜粘连,新生的毛细血管通过粘连的胸膜沟通支气管动脉与分布于胸壁不同部位的其他体循环动脉<sup>[10]</sup>。这些动脉在治疗前不易被发现,治疗过程中往往被忽略,临床上无论是采用支气管动脉灌注化疗治疗肺癌还是以支气管动脉栓塞术治疗咯血,都应一并栓塞这些体循环动脉,否则会影响治疗效果<sup>[11-13]</sup>。本组 1 例肺隔离症患者曾在外院接受抗结核治疗 2 年,后在我院经支气管动脉成像发现异常体循环动脉供血而确诊。

除解剖结构变化外,支气管动脉成像还可直观、立体地展现支气管动脉的形态改变。本组 27 例患者支气管动脉有增粗表现,以支气管扩张病例最明显,可见 1~3 支支气管动脉供血;其次为中央型肺癌,可见肿瘤侧支气管动脉增粗、增多、血管迂曲并进入肿瘤内部形成肿瘤血管,其增粗程度较支气管扩张轻。支气管动脉增粗、扩张甚至破裂可导致危及生命的大咯血,对于中、大量咯血,需要进行急诊支气管动脉栓塞。

总之,对肺部疾病患者进行支气管动脉成像具有扫描范围广、能够同时显示支气管动脉的三维解剖特征、发现肺外体循环动脉供血等优势,有助于确定支气管动脉位置及异常体循环动脉供血,可指导支气管动脉造影和介入治疗。

### [参考文献]

[1] Carles J, Clerc F, Dubrez J, et al. The bronchial arteries: Anatomic study and application to lung transplantation. *Surg Radiol Anat*, 1995, 17(4):293-299.

- [2] 孙应实, 韩铭钧, 黎庶, 等. 多层螺旋 CT 增强扫描对支气管动脉的显示及其检测能力评价. 中华放射学杂志, 2003, 37(12): 1113-1117.
- [3] 于红, 李惠民, 肖湘生, 等. 支气管动脉 CT 血管成像三维解剖学研究. 中华放射学杂志, 2006, 40(4): 369-372.
- [4] Khalil A, Fartoukh M, Tassart M, et al. Role of MDCT in identification of the bleeding site and the vessels causing hemoptysis. AJR Am J Roentgenol, 2007, 188(2): W117-W125.
- [5] 张鸿文, 杨熙章, 陈自谦, 等. 支气管动脉栓塞术前 64 层螺旋 CT 血管成像检查对诊疗大咯血的价值. 临床肺科杂志, 2010, 15(6): 771-773.
- [6] Furuse M, Saito K, Kunieda E, et al. Bronchial arteries: CT demonstration with arteriographic correlation. Radiology, 1987, 162(2): 393-398.
- [7] Morita Y, Takase K, Ichikawa H, et al. Bronchial artery anatomy: Preoperative 3D simulation with multidetector CT. Radiology, 2010, 255(3): 934-943.
- [8] Yoon W, Kim JK, Kim YH, et al. Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: A comprehensive review. Radiographics, 2002, 22(6): 1395-1409.
- [9] 李琦, 吴景全, 罗天友, 等. 支气管动脉 64 层螺旋 CT 影像解剖学研究. 临床放射学杂志, 2008, 11(27): 1550-1554.
- [10] Yoon W, Kim YH, Kim JK, et al. Massive hemoptysis: prediction of nonbronchial systemic arterial supply with chest CT. Radiology, 2003, 227(1): 232-238.
- [11] 段峰, 王茂强, 刘凤永. 大咯血介入治疗失败的原因分析及处理. 介入放射学杂志, 2009, 19(1): 12-15.
- [12] Wang GR, Ensor JE, Gupta S, et al. Bronchial artery embolization for the management of hemoptysis in oncology patients: Utility and prognostic factors. J Vasc Interv Radiol, 2009, 20(6): 722-729.
- [13] Daliri A, Probst NH, Jobst B, et al. Bronchial artery embolization in patients with hemoptysis including follow-up. Acta Radiol, 2011, 52(2): 143-147.

## “前沿 CT 成像技术临床应用与研究征文大赛”通知

近年来, CT 设备取得长足发展, 能谱 CT、双源 CT 和宽探测器的诞生, 引领能谱成像、低剂量高清成像、心脏成像及大范围灌注成像等前沿技术应用于临床各个领域。放射科医师根据临床需要开展了更加广泛的研究, 相信伴随研究成果的不断总结和发表, 临床应用前景会越来越受到同行的关注, 也将会丰富影像诊断的手段。为更好地理解和认知前沿技术理论, 展示在影像诊断中的新成果, 《中国医学影像技术》期刊社与通用电气医疗集团联合举办“前沿 CT 技术临床应用与研究征文大赛”。

1. 征文内容: 上述前沿 CT 技术在影像诊断和辅助治疗中的新方法、新发现、新理论以及优化检查新方案、影像诊断新技术的临床和实验研究。

2. 征文要求: 论文撰写要遵循临床研究设计的基本要求, 写作规范参见《中国医学影像技术》论著格式。要求 5000 字以内, 未在国内外杂志上公开发表。

3. 投稿方式: 通过《中国医学影像技术》投稿系统网上投稿, 网址为 <http://www.cjmit.com>。(注意: 请在填写“中文题目”一栏时, 在中文题目后面用括号标注“征文大赛”字样, 以免与其他稿件混淆。)

4. 征文截止时间: 2012 年 6 月 31 日。

5. 评选办法: 由影像学领域的相关著名专家组成专家评审委员会独立评审。评审标准将从论文的创新性、科学性、实用性及可读性等全面衡量。

6. 奖项设置: 本次征文大赛将产生一等奖 1 名; 资助参加国际学术会议或短期国际交流一次; 二等奖 3 名; 资助参加国内学术会议 1 次; 三等奖 6 名, 资助参加地区性学术会议 1 次。所有获奖者将获赠 2013 年全年《中国医学影像技术》和通用电气 CT 影像杂志(JCT)。

7. 获奖论文作者名单将在 2012 年 10 月前举办的“前沿 CT 成像技术征文大赛论坛”上揭晓, 并刊登于《中国医学影像技术》杂志上; 获奖论文将择优发表于《中国医学影像技术》或《中国介入影像与治疗学》杂志上。“征文大赛”入选论文将全部收录在由主办单位编辑印刷的论文集中, 作者均可获得“前沿 CT 技术临床应用与研究征文大赛”论文收录证书。

主办单位保留对本次征文活动的最终解释权。

《中国医学影像技术》期刊社

2011 年 10 月 27 日