论著

文章编号:1000-5404(2008)22-2132-04

64层螺旋CT血管成像在咯血诊疗中的临床价值

李 琦[1],吴景全[1],罗天友[1],吕发金[1],欧阳羽[1],黄兴涛[2],李 琳[3]([1]重庆医科大学附属第一医院放射科,重庆 400016;[2]重庆市垫江县人民医院放射科,重庆 408300;[3]重庆市南川区人民医院放射科,重庆 408400)

摘 要:目的 利用64层螺旋CT血管成像(CT angiography,CTA)研究咯血相关血管的影像学特征及其临床价值。**方法** 回顾性分析41例因反复或大量咯血行胸部增强扫描的病例,包括原发性支气管肺癌13例,支气管扩张(以下简称支扩)或慢性炎症21例,支气管肺癌合并支扩2例,肺内血管畸形2例,肺隔离症3例,采用容积显示(volume rendering,VR)、多平面重建(multi-planar reformat,MPR)及最大密度投影(maximum intensity projection,MIP)等后处理技术对咯血相关血管进行观察和分析。**结果** 肺癌、支扩及慢性炎症36例中,供应病灶的支气管动脉均显示异常,15例伴有肺外体循环动脉供血;供应病灶的动脉共117支,其中支气管动脉占71.8%(84/117),10支存在异位起源,肺外体循环动脉占28.2%(33/117),其来源和数目与病灶所处位置、累及范围及胸膜病变密切相关;肺动静脉瘘1例,表现为瘤样扩张的血管囊及与其相连的供血动脉及引流静脉;支气管动脉畸形1例,表现为丰富的支气管动脉血管网伴多个动脉瘤形成;肺隔离症3例,表现为肺外体循环动脉异常分支供血病灶。**结论** 64层螺旋CTA能够提供咯血供血动脉的来源、数目等详细数据,有效评价咯血相关血管的三维影像特征,在咯血的诊断及治疗中具有重要价值。

关键词: 咯血;支气管动脉;体层摄影术,X线计算机;血管造影术
中图法分类号: R441.7;R814.42 **文献标识码:** A

Clinical value of 64-slice spiral CT angiography in the diagnosis and treatment of hemoptysis

LI Qi[1], WU Jing-quan[1], LUO Tian-you[1], LU Fa-jin[1], OUYANG Yu[1], HUANG Xing-tao[2], LI Lin[3]([1]Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016; [2]Department of Radiology, Dianjiang People's Hospital, Dianjiang Chongqing 408300; [3]Department of Radiology, Nanchuan People's Hospital, Nanchuan Chongqing 408400, China)

Abstract: Objective To investigate the vessel imaging features of the patients with hemoptysis by 64-slice CT angiography (CTA) and its clinical value. **Methods** Forty-one patients with repeated or massive hemoptysis underwent enhanced 64-slice CT scan, including thirteen cases of primary lung cancer, twenty-one cases of bronchiectasis or chronic inflammation, two cases of primary lung cancer with bronchiectasis, two cases of vascular malformation and three cases of pulmonary sequestration. Their image data were processed at the workstation and the three-dimensional images of the vessels associated with hemoptysis were reconstructed using the reconstructional techniques, like multi-planar reformat (MPR), maximum intensity projection (MIP), and volume rendering (VR). **Results** Abnormal bronchial arteries were found in 36 patients with lung cancer, bronchiectasis or chronic inflammation. In addition, one or more non-bronchial systemic arteries supplying the lesions were found in some patients. Totally 117 arteries supplied the lesions, including 84 (71.8%) bronchial arteries (ten were anomalous bronchial arteries) and 33 (28.2%) non-bronchial systemic arteries. The origin and number of the non-bronchial systemic arteries supplying the lesions had a close correlation with lesion site, lesion extent, and pleural thickening and adhesion. In the cases of vascular malformation or congenital diseases, one case of pulmonary arteriovenous fistula displayed the tumor-like dilatation of the vascular sac cavity connected with the feeding artery and draining vein, one case of bronchial arterial malformation showed anastomosis with several aneurysms and three cases of pulmonary sequestration showed the anomalous systemic arteries

作者简介: 李 琦,女,重庆市人,硕士研究生,主要从事医学影像学方面的研究。E-mail: zhuoshui@sina.com
通信作者: 吴景全,电话:(023)89012654
收稿日期: 2008-01-25;**修回日期:** 2008-02-25

supplying the abnormal portion of the lung. **Conclusion**　64-slice CTA not only can supply detailed data of the feeding vessels to the lesions in origin and number, but also can display these vessels clearly.

Key words: hemoptysis; bronchial artery; tomography, X-ray computed; angiography

咯血是临床上常见急症之一,自从 1974 年法国学者 Remy 等[1]首先应用支气管动脉栓塞治疗大咯血取得满意疗效后,经过 30 多年来的不断发展和完善,现已成为治疗大咯血的有效方法[2-4]。支气管动脉是栓塞治疗咯血的主要靶血管,既往对供血动脉的寻找主要通过 DSA,由于 DSA 固有的局限性,常常需要花费较多时间寻找出血血管,尤其是支气管动脉异位起源或肺外体循环动脉供血时,容易遗漏靶血管,降低支气管动脉栓塞术的成功率。近年来多层螺旋 CT 迅速发展,扫描和图像重建技术不断进步,CT 血管成像(CT angiography,CTA)对支气管动脉等细小血管的显示能力明显提高,这为咯血相关血管的无创、活体研究开辟了一条便捷、可靠的新途径。本研究旨在利用 64 层螺旋 CTA 方法对咯血相关血管的三维影像特征进行研究,指导相关介入治疗。

1　资料与方法

1.1　病例资料

搜集 2006 年 9 月至 2007 年 11 月因反复或大量咯血来我院行 64 层螺旋 CT 胸部增强扫描的患者 41 例,男性 21 例,女性 20 例,年龄 28 ~ 89 岁,平均 54 岁。其中原发性支气管肺癌 13 例,支气管扩张(以下简称支扩)或慢性炎症 21 例,支气管肺癌合并支扩 2 例,肺动静脉瘘 1 例,支气管动脉畸形 1 例,肺隔离症 3 例,所有病例均经纤支镜、经皮穿刺活检、手术病理、临床其他综合检查或治疗证实。

1.2　检查方法

应用 GE lightspeed 64 层螺旋 CT 机,全视野轴位螺旋式扫描,旋转速度为每转 0.5 s,Pitch 值 0.984,X 线管每旋转 1 周沿 Z 轴方向覆盖范围为 40 mm,管电压 120 kV,管电流 125 ~ 175 mA。通过高压注射器静脉注入非离子型造影剂优维显或欧乃派克 80 ~ 90 ml,注射速率 3.0 ~ 5.0 ml/s,扫描延迟时间为 22 ~ 35 s。

1.3　图像处理

将扫描获得的图像资料以 0.625 mm 层厚,0.5 mm 层距进行薄层重建后传送到 GE AW 4.2 工作站进行后处理,包括容积重建(volume rendering,VR)、多平面重建(multi-planar reformat,MPR)及最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)等,结合多角度旋转、切割和 Add/Rmove Structure 功能充分显示咯血相关血管的影像学特征。

1.4　图像分析

凡从体循环出发,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,未经肺门入肺、不沿支气管壁走行而参与供血者为肺外体循环动脉。结合轴位图像,由 3 名经验丰富的放射科医师在 VR、MPR 及 MIP 等重建图像上对咯血相关血管的影像学特征进行分析评价,对有异议者,经过讨论达成一致意见。为保证测量的准确性,对支气管动脉的测量作出如下规定:①支气管动脉的起源及变异:对左右支气管动脉分别记录起源,对共干支气管动脉记录干的起源,右 BA 非起源于右肋间后动脉或降主动脉者归为异位起源,左 BA 非起源于降主动脉或主动脉弓者归为异位起源。②支气管动脉的数量:对左右支气管动脉分别记录,对共干支气管动脉按其分出左右支气管动脉后再记录其数量。③支气管动脉的内径:测量支气管动脉沿左右主支气管走行段的最大及最小内径,取其平均值作为支气管动脉内径,右侧 > 2.0 mm 为扩张,左侧 > 1.5 mm 为扩张。

2　结果

2.1　供血动脉的来源及数量

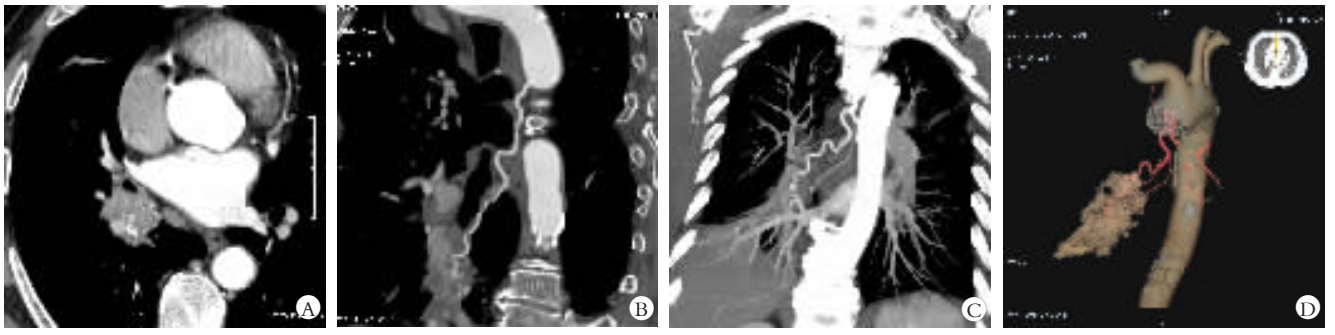
肺癌、支扩及慢性炎症 36 例中,58.3%(21/36)单纯由支气管动脉供血,41.7%(15/36)伴有肺外体循环动脉供血。供应病灶的动脉共 117 支,包括:①支气管动脉 84 支(71.8%),其中右侧 46 支,左侧 38 支,右侧源自肋间后动脉 25 支,降主动脉 13 支,8 支存在异位起源,其中来源于主动脉弓 4 支,锁骨下动脉 3 支,胸廓内动脉 1 支;左侧源自降主动脉 31 支,主动脉弓 5 支,2 支存在异位起源,均起源于锁骨下动脉。②肺外体循环动脉 33 支(28.2%),其中肋间动脉 19 支(左侧 12 支,右侧 7 支),胸廓内动脉 9 支,膈下动脉 3 支,肝固有动脉 1 支,左冠状动脉 1 支。供血动脉的数量每例 1 ~ 10 支不等,以 2 支/例最多见,平均 3.3 支/例。

2.2　供血动脉与病灶部位的关系

肺癌、支扩及慢性炎症 36 例中,累及单侧肺者 18 例,左肺 5 例,右肺 13 例,均由同侧支气管动脉、同侧肺外体循环动脉供血,其中累及单个肺叶者 10 例,右肺上叶 3 例,右肺下叶 4 例,左肺下叶 3 例,累及单侧多个肺叶者 8 例,供血动脉均为病灶所在肺叶的支气管动脉及邻近肺外体循环动脉;累及双肺者 18 例,均由双侧支气管动脉及相应肺外体循环动脉供血。肺外体循环动脉参与供血的所有病例均伴有病灶邻近胸膜的增厚粘连,其来源和数目与病灶所处位置、累及范围密切相关。

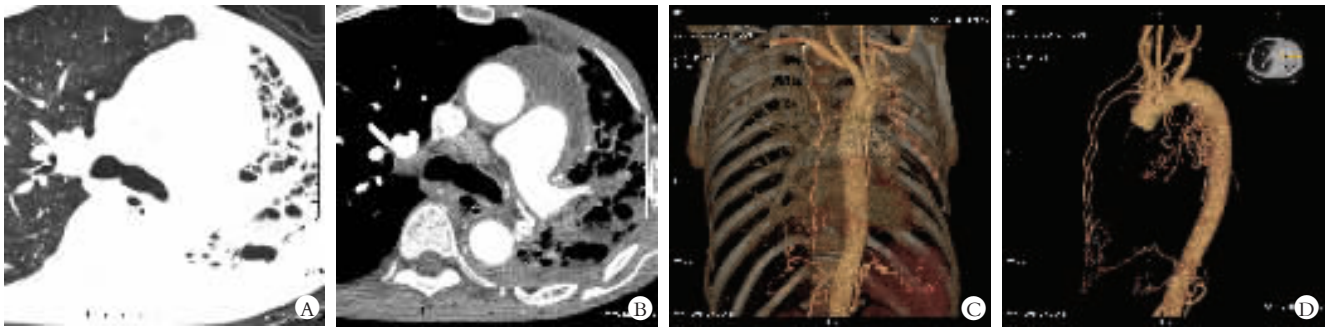
2.3　供血动脉的 CTA 表现

13 例肺癌中除 2 例为周围型肺癌外,其余均为中央型肺癌,CTA 表现为供血支气管动脉不同程度增粗扭曲,走行至瘤体内,并于肿瘤区域形成不均匀的、或多或少的肿瘤染色征象(图 1),当病灶较大且明显侵犯胸膜时可伴有肺外体循环动脉供血。支扩或慢性炎症 21 例中,CTA 表现为供血支气管动脉明显增粗迂曲,严重者内径达 4 ~ 6 mm,不少合并肺外体循环动脉供血,病灶区血管增多紊乱,多呈网丛状,可相互吻合形成广泛的血管网络(图 2)。肺癌合并支扩者 2 例,均为右肺癌伴左肺支扩,肺癌侧供血支气管动脉轻至中度扩张,形态不规则,瘤体内可见点、网状肿瘤血管,支扩侧供血支气管动脉明显扩张迂曲呈蚓状,并与肺外体循环动脉间形成交通吻合。1 例肺动静脉瘘表现为瘤样扩张的血管囊腔,可见粗大迂曲的供血动脉及引流静脉,支气管动脉未见明显异常。1 例支气管动脉畸形表现为主肺动脉窗丰富的支气管动脉血管网伴多个动脉瘤形成(图 3)。3 例肺隔离症均位于左肺下叶,表现为肺外体循环动脉异常分支供血病灶(图 4)。



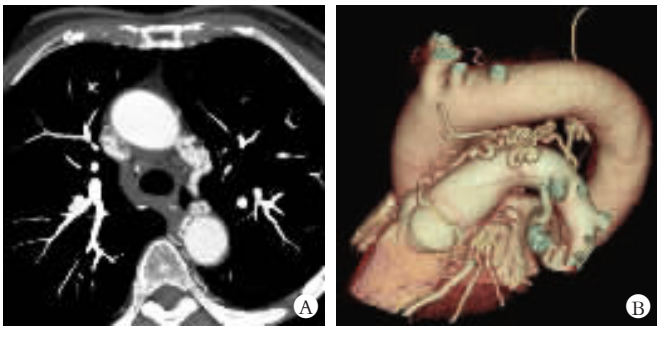
A:轴位纵隔窗 病灶内可见点条状血管样强化;B~D:曲面重建、冠状位 MIP 及 VR 图 右侧 1 支支气管动脉增粗扭曲,分支增多,走行至病灶内参与供血

图 1 肺癌(右肺)供血动脉的 CTA 表现



A、B:轴位肺窗及纵隔窗 左侧蜂窝肺伴心包积液,左肺门可见增粗扭曲的支气管动脉;C、D:VR 图 双侧胸廓内动脉、膈下动脉及支气管动脉均不同程度增粗扭曲,相互交通吻合形成广泛血管网络,其中左侧胸廓内动脉一分支开口处动脉瘤形成

图 2 慢性炎症供血动脉的 CTA 表现



A:轴位 MIP 图 示主肺动脉窗丰富的支气管动脉血管网;B:VR 图 示多个动脉瘤形成

图 3 支气管动脉畸形的 CTA 表现



A、B:冠状位 MIP 及 VR 图 示来自降主动脉的粗大分支供血左下异常肺组织,左下肺静脉扩张

图 4 左下肺隔离症的 CTA 表现

3 讨论

3.1 咯血病因及其供血动脉的 CTA 表现

咯血是一种呼吸系统危重症,可由多种病因引起,其中较为常见的是肺癌、支扩及慢性炎症如肺结核等。上述常见病因中,本研究共统计 36 例,包括支气管肺癌 13 例,支扩或慢性炎症 21 例,肺癌合并支扩 2 例。这些疾病常常会引起支气管动脉血流量的增加而增粗扭曲,肺外体循环动脉也可发生相应变化,造成血流动力学的改变及解剖学上的重构。

本组病例使用 64 层螺旋 CT,应用 0.625 mm 层厚、0.5 mm 层距,结合 VR、MPR 及 MIP 等后处理技术立体直观地显示了咯血供血动脉的三维形态特征。观察这些血管的形态学改变,可以提供有关病变的诊断依据及介入治疗路径。肺癌时供血动脉的 CTA 表现为供血支气管动脉不同程度增粗扭曲,走行至瘤体内,并于肿瘤区域形成不均匀的、或多或少的肿瘤染色征象,当病灶较大且明显侵犯胸膜时可伴有肺外体循环动脉供血。支扩或慢性炎症时表现为供血支气管动脉明显增粗迂曲,严重者内径达 4~6 mm,不少合并肺外体循环动脉供血,两者可相互吻合形成广泛的血管网

络。研究结果显示支扩或慢性炎症时供血动脉的扩张较肿瘤性病变更为明显,更能刺激肺外体循环动脉参与供血,而肿瘤性病变通常在病变范围较大且明显侵犯胸膜胸壁的情况下才可能得到肺外体循环动脉的血供,这将会为肺部慢性炎症与恶性肿瘤的鉴别诊断提供新的依据。此外,一些少见疾病如肺内血管畸形、肺先天性发育异常如肺隔离症等亦可引起咯血,本组共发现 5 例,包括肺动静脉瘘 1 例、支气管动脉畸形 1 例及肺隔离症 3 例,其中肺动静脉瘘表现为瘤样扩张的血管囊腔伴粗大迂曲的供血动脉及引流静脉;支气管动脉畸形表现为主肺动脉窗丰富的支气管动脉血管网伴多个动脉瘤形成;肺隔离症表现为肺外体循环动脉异常分支供血病灶。肺动静脉瘘和支气管动脉畸形是两种较为罕见的肺内血管畸形,利用多层螺旋 CT 进行肺血管成像可以清晰显示畸形血管的位置、数量及形态,在两者的诊断和治疗中有着较大价值。肺隔离症是一种肺先天性发育异常,血供来自肺外体循环如主动脉及其分支等。本组 3 例肺隔离症,血供均来自降主动脉。找到体循环动脉供血对该病的诊断至关重要,而 CTA 不仅可获得肺部病灶信息又可显示供血动脉的来源及行程,是定性诊断肺隔离症的理想、无创性方法之一。

3.2　多层螺旋 CTA 在咯血患者诊疗中的意义

多层螺旋 CTA 是一种无创性血管成像技术,其快捷性、直观性和可重复性等优势可以完美地从各个角度展示血管的空间解剖和病变特征。利用该技术结合原始轴位图像不仅可以明确咯血病因及出血部位,还可以对咯血相关血管如支气管动脉、肺动脉及异常的肺外体循环动脉进行综合评价,清晰显示供血动脉与病灶的关系,有助于支气管动脉栓塞术及外科肺叶切除术的顺利进行。研究结果提示 CTA 在显示支气管动脉异位起源及肺外体循环动脉供血方面有着较为突出的优势。支气管动脉是支气管和肺的营养血管,支气管动脉的起源存在着较大的解剖变异,右支气管动脉主要起源于右肋间后动脉或降主动脉,左支气管动脉主要起源于降主动脉,其次为主动脉弓。此外,支气管动脉尚可异位起源于锁骨下动脉、胸廓内动脉、无名动脉、腹主动脉、心包膈动脉或甲状颈干,少见起源于冠状动脉和次级甲状腺动脉等。本组共发现 10 支异位起源的支气管动脉,右侧 8 支,其中源自主动脉弓 4 支,锁骨下动脉 3 支,胸廓内动脉 1 支;左侧 2 支,均源自锁骨下动脉。在支气管动脉栓塞术中,支气管动脉的异位起源常常不易发现,介入术前对咯血患者行常规 CTA 检查可使操作者全面了解供血动脉尤其是支气管动脉的起源及变异情况,手术过程中才能直奔目标血管,缩短插管时间,减少操作者和患者的曝光剂量,为介入治疗的成功提供重要保证。许多研究表明支气管动脉是咯血的主要供血动脉,但并非是唯一的供血动脉,肺外体循环动脉在咯血的发生、发展过程中亦扮演着十分重要的角色,其供血机制可能为寄生供血或病变侵及邻近器官而供血[2-4]。本组 36 例常见病因中,15 例伴有肺外体循环动脉供血,其中以肋间动脉参与供血为主,胸廓内动脉、膈下动脉等亦参与供血。本研究表明这些肺外体循环动脉与病灶所处位置及胸膜病变有密切关系,当病灶靠近前胸壁时,其体循环动脉多为胸廓内动脉,靠近后胸壁时,体循环动脉多为肋间后动脉,两下肺病灶体循环动脉多为膈下动脉。很多情况下,这些肺外体循环动脉在治疗前不易发现,治疗过程中往往被忽略,常常造成支气管动脉栓塞后的再发咯血,影响了治疗效果。CTA 扫描范围广,能够同时显示支气管动脉与肺外体循环动脉向同一病灶供血情况,有助于术者找到全部供血动脉,对避免漏栓、保证栓塞效果及减少并发症均具有十分重要的意义[5-8]。

咯血患者的 64 层螺旋 CTA 不仅能够于术前明确咯血病因,活体无创性地显示供血动脉的来源、数目、形态等三维影像特征,还能于治疗过程中动态观察供血动脉的重塑演变过程,从它们的演变来理解疾病的诊断并预测其发展的方向,在咯血的诊断及治疗中有着极为重要的临床价值。

参考文献:

[1] Remy J, Arnaud A, Fardou H, *et al*. Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries[J]. Radiology, 1977, 122(1): 33-37.

[2] Yoon W, Kim J K, Kim Y H, *et al*. Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: a comprehensive review[J]. Radiographics, 2002, 22(6): 1395-1409.

[3] Chung M J, Lee J H, Lee K S, *et al*. Bronchial and nonbronchial systemic arteries in patients with hemoptysis: depiction on MDCT angiography[J]. AJR Am J Roentgenol, 2006, 186(3): 649-655.

[4] Yoon Y C, Lee K S, Jeong Y J, *et al*. Hemoptysis: bronchial and nonbronchial systemic arteries at 16-detector row CT[J]. Radiology, 2005, 234(1): 292-298.

[5] Bruzzi J F, Remy-Jardin M, Delhaye D, *et al*. Multi-detector row CT of hemoptysis[J]. Radiographics, 2006, 26(1): 3-22.

[6] 于　红, 李惠民, 肖湘生, 等. 支气管动脉 CT 血管造影[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2005, 11(5): 314-319.

[7] Hartmann I J, Remy-Jardin M, Menchini L, *et al*. Ectopic origin of bronchial arteries: assessment with multidetector helical CT angiography[J]. Eur Radiol, 2007, 17(8): 1943-1953.

[8] Vernhet H, Dogas G, Bousquet C, *et al*. Value of thoracic CT in the management of severe hemoptysis[J]. J Radiol, 2003, 84(6): 685-691.

（编辑　栾　嘉）