

心胸 CT 血管成像

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.001961

肺结核病变表现与咯血责任血管相关性的 CT 血管成像评价

李王佳, 吕发金, 李 琦, 张 艳, 郑伊能, 褚志刚

(重庆医科大学附属第一医院放射科, 重庆 400016)

【摘要】目的:通过分析肺结核伴咯血患者的胸部 CT 表现与咯血责任血管来源之间的关系, 提高依据胸部 CT 血管成像(CT angiography, CTA)寻找咯血责任血管的能力。**方法:**回顾性分析 2013 年 6 月至 2018 年 10 月间 64 例肺结核伴咯血患者的临床、数字减影血管成像(digital subtraction angiography, DSA)及 CTA 资料, 着重分析肺部结核病灶表现、邻近胸膜受累情况及其与咯血责任血管来源间的相互关系, 总结肺结核不同胸部 CT 表现与咯血责任血管间的相关性。**结果:**结合 DSA 确诊的咯血责任血管, 64 例患者 CTA 检查均可见病理性扩张的支气管动脉(bronchial arteries, BA), 其中 41 例合并有非支气管性体动脉(non-bronchial systemic artery, NBSA)分支参与供血, 最常见的 NBSA 为肋间动脉(37 例, 40.2%), 其次为锁骨下动脉(22 例, 23.9%)。64 例患者中, 肺部病变以增殖、渗出、纤维化为主者, 胸膜无/轻度增厚、明显增厚者以及病灶与胸膜无/轻度粘连、紧密粘连者分别为 17 例(26.6%)、15 例(23.4%)、32 例(50%)、26 例(40.6%)、38 例(59.4%)及 25 例(39.1%)、39 例(60.9%), 其中各组中伴有病理性 NBSA 者分别为 6 例(35.3%)、6 例(40.0%)、29 例(90.6%)、4 例(15.4%)、37 例(97.4%)及 2 例(8.0%)、39 例(100%), 差异均具有统计学意义($P < 0.01$)。病灶的累及范围及其内有无支气管扩张与咯血责任血管来源无显著相关性。**结论:**肺结核患者胸部 CT 表现与咯血责任血管来源紧密相关, 对于肺部病灶以纤维化为主, 邻近胸膜明显增厚且二者紧密粘连者, CTA 除要评价 BA 外, 还需进一步全面评估有无 NBSA 供血。

【关键词】肺结核; 咯血; CT 血管成像; 支气管动脉; 体循环动脉

【中图分类号】R521

【文献标志码】A

【收稿日期】2018-10-31

Association between CT findings of pulmonary tuberculosis lesions and offending vessels of hemoptysis: an analysis based on CT angiography

Li Wangjia, Lü Fajin, Li Qi, Zhang Yan, Zheng Yineng, Chu Zhigang

(Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To investigate the association between chest computed tomography(CT) findings of pulmonary tuberculosis lesions and the source of offending vessels of hemoptysis in patients with pulmonary tuberculosis and hemoptysis, and to improve the ability of chest computed tomography angiography(CTA) in search for offending vessels of hemoptysis. **Methods:** A retrospective analysis was performed for the clinical data, digital subtraction angiography(DSA) findings, and CTA findings of 64 patients with pulmonary tuberculosis and hemoptysis who were treated from June 2013 to October 2018, with focuses on the CT findings of pulmonary tuberculosis lesions, the involvement of the adjacent pleura, and the association of pulmonary and pleural lesions with the source of offending vessels of hemoptysis. The association between chest CT findings of pulmonary tuberculosis lesions and offending vessels for hemoptysis was analyzed. **Results:** With reference to the offending vessels of hemoptysis identified by DSA, all 64 patients had pathologically dilated bronchial arteries(BA) on CTA, among whom 41 also had involvement of the branches of non-bronchial systemic artery(NBSA) in hemoptysis. The most common NBSA involved was the intercostal artery found in 37 patients(40.2%), followed by the subclavian artery

作者介绍: 李王佳, Email: 18883938636@163.com,

研究方向: 胸部影像学。

通信作者: 褚志刚, Email: chuzg0815@163.com。

基金项目: 国家自然科学基金青年基金资助项目(编号: 81601545);

重庆市科委基金资助项目(编号: cstc2014jcyjA10067); 重

庆市卫生计生委基金资助项目(编号: 2016MSXM018)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20190108.1106.008.html>

(2019-01-09)

found in 22 patients(23.9%). Of all 64 patients, 17(26.6%) had proliferation of pulmonary lesions, 15(23.4%) had exudation of pulmonary lesions, and 32(50%) had fibrosis of pulmonary lesions; 26(40.6%) had no or mild pleural thickening, and 38(59.4%) had marked pleural thickening; 25(39.1%) had no or mild adhesion between lesions and the pleura, and 39(60.9%) had severe adhesion. The numbers of patients with pathological

NBSA in each group were 6 (35.3%), 6 (40.0%), 29 (90.6%), 4 (15.4%), 37 (97.4%), 2 (8.0%), and 39 (100%), respectively, and there was a significant difference between groups ($P < 0.01$). The extent of lesions and the presence or absence of bronchiectasis in lesions were not significantly associated with the offending vessels of hemoptysis. **Conclusion:** In patients with pulmonary tuberculosis, chest CT findings of pulmonary tuberculosis lesions are closely associated with the source of offending vessels of hemoptysis. For patients with marked fibrosis of pulmonary lesions, marked thickening of the adjacent pleura, and severe adhesion between lesions and the pleura, CTA should be performed to evaluate BA, and it is also necessary to determine whether NBSAs are responsible for hemoptysis.

【Key words】pulmonary tuberculosis; hemoptysis; computed tomography angiography; bronchial artery; non-bronchial systemic artery

咯血是肺结核患者常见的临床症状之一,也是危及患者生命的重要因素。与手术和支气管镜相比,支气管动脉栓塞术(bronchial artery embolization, BAE)是一种有效、微创的咯血治疗方法,已广泛应用于临床^[1-2]。肺结核患者咯血的责任血管主要为支气管动脉(bronchial artery, BA),部分患者还存在支气管动脉以外的体循环动脉参与^[3-5]。参与咯血的体循环动脉统称非支气管性体动脉(nonbronchial systemic arteries, NBSA),主要包括锁骨下动脉、肋间动脉、胸廓内动脉、膈下动脉、甲状颈干等^[6]。当肺结核患者同时合并 NBSA 参与病灶供血时,单纯栓塞 BA 治疗咯血的效果欠佳,因此术前详细了解并同时栓塞相应的病理性 NBSA 十分必要,以提高手术疗效^[7]。

目前,BAE 术前了解咯血责任血管的常用方法为胸部 CT 血管成像(CT angiography, CTA),其可对 BA 及 NBSA 进行较为全面的评价。肺结核患者胸部病灶的 CT 表现多样,且常累及邻近胸膜,表现为不同程度增厚,这些表现可能与咯血责任血管的来源有一定的相关性。本研究拟通过分析肺结核咯血患者的胸部 CT 表现及其咯血责任血管来源,明确二者间的相关性,提高依据胸部 CTA 全面评估咯血责任血管的能力,从而提高 BAE 的治疗效果。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集 2013 年 6 月至 2018 年 10 月在本院行胸部 CTA 及 BAE 患者的临床及影像资料。纳入标准:①临床诊断肺结

核且近期有咯血者;②胸部 CTA 检查与 DSA 检查间隔小于 1 周;③无合并其他引发咯血的肺部疾病,如尘肺、支气管扩张(病灶区域外)、肺癌、肺间质纤维化、支气管结核、肺脓肿、慢性肺栓塞等。排除标准:①图像伪影严重不能评估者。最终,64 例患者纳入本研究,其中男 49 例,女 15 例,平均年龄(54.3 ± 11.7)岁,年龄范围为 29~76 岁,患者咯血量 200~1 000 mL 不等。

1.2 胸部 CTA 检查

所有患者均采用 GE lightspeed 64 排螺旋 CT 扫描仪进行胸部 CTA 检查,扫描范围从肺尖至双侧肋膈角下缘水平,选择螺旋扫描方式。管电压:120 kV,管电流:125~175 mA,螺距:0.984,转速:0.5 s/r。使用双筒高压注射器,经肘正中静脉注入 80~90 mL 优维显非离子型对比剂和 30 mL 生理盐水,注射速率 4.0~5.0 mL/s,延迟扫描时间为 26~30 s。将原始图像重建为层厚 0.625 mm、层间距 0.5 mm 的薄层图像传至 PACS 系统。

1.3 观察内容

由 2 名高年资胸部放射学诊断医师结合 DSA 检查结果共同分析胸部 CTA 图像,观察并记录结核病灶的 CT 表现及参与咯血的责任血管。评价指标如下:①肺部病变表现:a. 病灶分布(单肺或双肺、局限性或弥漫性);b. 病灶性质(以增殖为主、以渗出为主、以纤维化为主);c. 病灶内支气管扩张情况(有或无);②胸膜受累情况:无或轻度增厚、明显增厚;③肺上病灶与胸膜关系:无或轻度粘连、紧密粘连;④胸腔积液:无、少量、中或大量;⑤参与咯血的责任血管:支气管动脉, NBSA(锁骨下动脉、肋间动脉、胸廓内动脉、膈下动脉等)。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件分析肺结核患者的不同胸部 CT 表现与咯血责任血管的关系。计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料用率表示。采用卡方检验比较不同胸部 CT 表现的肺结核患者中咯血责任血管来源的差异性,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 DSA 及 CTA 咯血责任血管分析

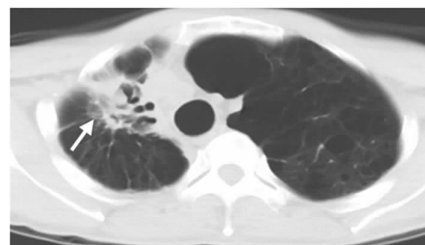
DSA 检查发现,64 例患者的结核病灶均有异常 BA 参与供血,其中 41 例(64.1%)患者伴有 NBSA 来源的咯血责任血管,所有患者的异常 BA 及 NBSA 均可在 CTA 图像上检出。最常见的 NBSA 为肋间动脉(37 例,40.2%),其次为锁骨下动脉(22 例,23.9%),胸廓内动脉(10 例,10.9%),膈下动脉(4 例,4.3%)。此外,在 CTA 图像上,19 例(20.7%)患者病灶周围可见肺动脉分支局限性迂曲扩张。

2.2 肺结核病灶 CT 表现与咯血责任血管间相关性分析

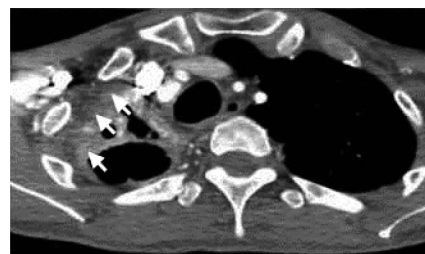
肺结核患者的不同胸部 CT 表现与咯血责任血管的来源情况见表 1。64 例肺结核伴咯血患者中,肺部病变主要类型、胸膜增厚程度及肺部病灶与胸膜之间关系与咯血责任血管来源显著相关,不同组间 NBSA 的差异均具有统计学意义($P<0.01$)。肺部病变以增殖、渗出为主,邻近胸膜无或轻度增厚及肺部病灶与增厚胸膜无或轻度粘连者咯血责任血管主要来源于 BA(图 1),而肺部病变以纤维化为主,邻近胸膜明显增厚及肺部病灶与增厚胸膜紧密粘连者咯血责任血管除来源于 BA 外还常合并 NBSA 供血(图 2)。而病灶的累及范围、有无支气管扩张和胸腔积液与咯血责任血管的来源无显著相关性($P>0.05$)。

表 1 肺结核患者不同胸部 CT 表现与咯血责任血管来源 (n, %)

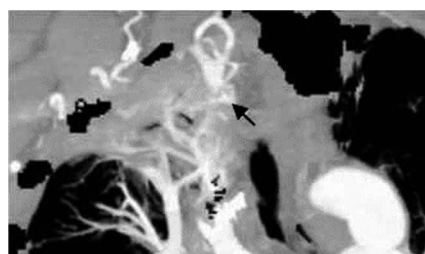
责任血管	BA组 (n=23)	NBSA组 (n=41)	χ^2 值	P 值
病灶部位			0.242	0.622
单肺叶	4(17.4)	4(9.8)		
多肺叶	19(82.6)	37(40.2)		
病灶分布			0.143	0.706
局限性	5(21.4)	6(14.6)		
弥漫性	18(78.3)	35(85.4)		
病灶性质			1.534	0.000
增殖为主	11(47.8)	6(14.6)		
渗出为主	9(39.1)	6(14.6)		
纤维为主	3(13.1)	29(70.8)		
病灶内支气管扩张			19.691	0.216
有	14(60.9)	31(75.6)		
无	9(39.1)	10(24.4)		
胸膜增厚			45.069	0.000
无或轻度增厚	22(95.7)	4(9.8)		
明显增厚	1(4.3)	37(90.2)		
病灶与增厚胸膜关系			56.008	0.000
无或轻度粘连	23(100.0)	2(4.9)		
紧密粘连	0(0.0)	39(95.1)		
胸腔积液			2.450	0.334
无	19(82.6)	31(75.6)		
少量	1(4.4)	7(17.1)		
中或大量	3(13.0)	3(7.3)		



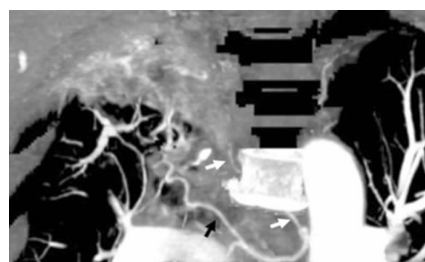
A. CT 肺窗示右肺上叶纤维化为主病变(白箭头)



B. CT 纵隔窗示邻近胸膜明显增厚、粘连(箭头)



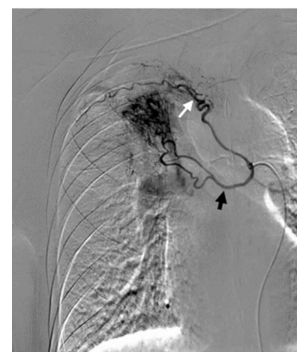
C. 胸部 CTA 重建图示右锁骨下动脉异常分支(箭头)进入病灶内



D. 胸部 CTA 重建图示右支气管动脉(黑箭头)和肋间动脉(白箭头)分支进入病灶内

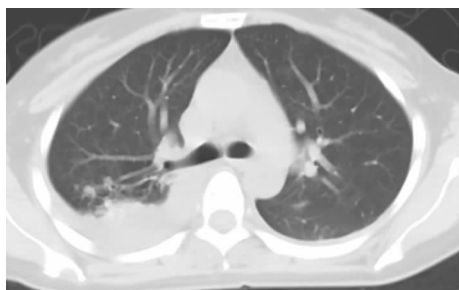


E. DSA 示病变区迂曲血管团与右锁骨下动脉异常分支(白箭头)相连



F. DSA 示病变区异常血管团与右支气管动脉(黑箭头)和肋间动脉(白箭头)远端分支相连

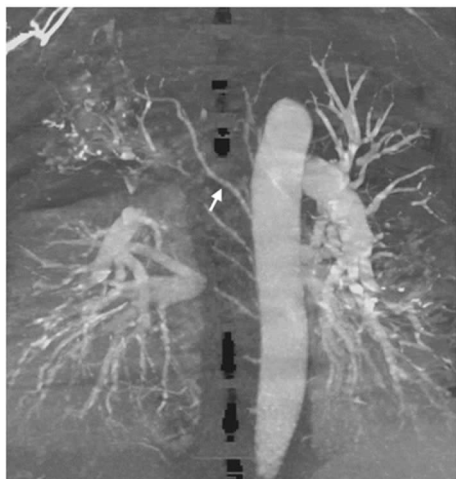
图 1 男,49 岁,肺结核伴咯血(4 年)



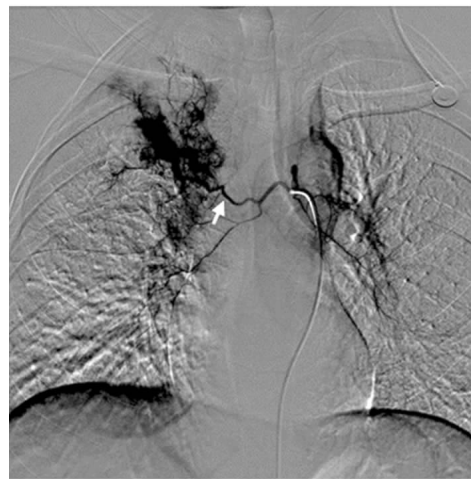
A. CT 肺窗图像示右肺上叶病变以增殖为主



B. CT 纵隔窗图像示双侧胸腔少量积液



C. 胸部 CTA 重建图示右支气管动脉增粗(白箭头),远端进入病灶区,未见明确 NBSA 分支参与病灶供血



D. DSA 示病变区异常血管团与右支气管动脉远端分支相连(白箭头)

图2 女,33岁,肺结核伴咯血(2年)

3 讨论

咯血是肺结核患者常见的并发症之一,主要原因是结核病灶浸润侵蚀邻近毛细血管、支气管动脉和静脉,使其明显增粗、迂曲,当其受到炎症破坏、外力牵拉、血管压力升高等因素的影响时,血管壁易破裂出血从而导致咯血^[8-9]。同时,结核造成的支气管扩张引起支气管壁内的血管继发性增粗、扩张,空洞内或空洞壁已形成的动脉瘤破裂也可造成咯血。大多数肺结核患者的咯血责任血管为BA,但仍有部分患者伴有NBSA来源的咯血责任血管。江森等^[5]的研究中,行BAE治疗咯血的患者其病理性NBSA的发生率为52.5%,而叶小军^[10]的研究显示肺结核伴咯血患者的NBSA发生率高达85.4%。本研究中,64.1%的肺结核患者伴有病理性NBSA。由此可见,肺结核伴咯血患者NBSA来源咯血责任血管的发生率较高。

BAE是临床上治疗咯血常用的有效手段^[11],但当合并NBSA来源的咯血责任血管时,仅栓塞BA治疗咯血的效果欠佳。Kwon等^[12]研究表明,BAE治疗肺结核咯血的近期及远期止血率达92%和80%,而伴有病理性NBSA供血的止血率仅为45%~56%。因此,术前确定结核灶有无NBSA供血非常重要。本研究发现,伴有NBSA供血的肺结核患者胸部CT表现较为相似,肺部病灶均以纤维化为主,邻近胸膜明显增厚,且二者紧密相连。由此推断,结核病灶累及胸膜越明显且病灶时间越长,越常出现NBSA供血,而胸膜增厚是NBSA参与咯血的桥梁。因此,对于病灶紧贴胸膜且胸膜明显增厚者,术前CTA要着重观察是否存在病理性NBSA,进而提高BAE治疗效果。

病理性NBSA在CTA图像上主要表现为相应部位血管异常增粗、迂曲,侧支循环形成,并与相应的体循环动脉相连。当病灶位于双肺上叶尖后段时,异常NBSA多为锁骨下动脉、甲状腺颈干、肋间动

脉;当病灶邻近胸壁、受累胸膜增厚时,多为肋间动脉、胸廓内动脉;而当病灶位于双肺下叶、靠近膈胸膜时,可能有膈下动脉参与供血。本研究中,肺结核患者中发现的病理性 NBSA 多为肋间动脉,其次是锁骨下动脉,这可能是因为结核病灶常位于双肺上叶尖后段,多邻近胸膜,长期慢性炎性刺激使脏层胸膜和壁层胸膜增厚、粘连,新生毛细血管可通过粘连的胸膜沟通支气管动脉和分布于邻近上胸壁的体循环动脉,使其成为咯血责任血管^[13]。Yoon 等^[14]认为胸部 CT 上胸膜肥厚超过 3 mm,且增厚的脂肪层可见增强、迂曲的血管影,则可间接提示相应的 NBSA 参与肺内病灶供血。

本研究发现,通常情况 CT 仅能发现咯血责任血管的间接征象,其直接征象无法确切显示,因而 CTA 检查结果具有一定的假阳性或假阴性,其作用更多的是为 BAE 提示咯血责任血管的可能来源。

本研究通过分析肺结核伴咯血患者的胸部 CT 表现及其咯血责任血管的来源之间的相关性,发现肺部结核病灶类型、胸膜增厚情况及增厚胸膜与病灶间的关系与咯血责任血管的来源紧密相关。当结核病灶以纤维化为主、邻近胸膜明显增厚且二者紧密粘连时,病理性 NBSA 常见。因此,肺结核胸部 CT 表现对有无源于 NBSA 的咯血责任血管具有较大提示作用,有利于提高 BAE 治疗咯血的效果。

参 考 文 献

- [1] Miyano Y, Kanzaki M, Onuki T. Bronchial artery embolization; first-line option for managing massive hemoptysis[J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2017, 25(9): 618–622.
- [2] Chun JY, Belli AM. Immediate and long-term outcomes of bronchial and non-bronchial systemic artery embolization for the management of hemoptysis[J]. Eur Radiol, 2010, 20(3): 558–565.
- [3] Zhao T, Wang S, Zheng L, et al. The value of 320-row multidetector CT bronchial arteriography in recurrent hemoptysis after failed transcatheter arterial embolization[J]. J Vasc Interv Radiol, 2017, 28(4): 533–541.e1.
- [4] Gupta M, Srivastava DN, Seith A, et al. Clinical impact of multidetector row computed tomography before bronchial artery embolization in patients with hemoptysis: a prospective study[J]. Can Assoc Radiol J, 2013, 64(1): 61–73.
- [5] 江 森, 朱晓华, 孙兮文, 等. 非支气管性体动脉引起咯血的发病情况及介入栓塞疗效分析[J]. 中华放射学杂志, 2009, 43(6): 629–633.
- [6] Yoon YC, Lee KS, Jeong YJ, et al. Hemoptysis: bronchial and non-bronchial systemic arteries at 16-detector row CT[J]. Radiology, 2005, 234(1): 292–298.
- [7] 付渡关, 赵大兵, 李 晖, 等. 非支气管动脉与支气管动脉联合双重栓塞治疗大咯血[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(11): 1873–1875.
- [8] 郭朝蕾, 石志红, 李养军, 等. 42 例咯血肺结核患者手术病理与转归的随访研究[J]. 临床肺科杂志, 2017, 22(9): 1663–1666.
- [9] 李晶晶, 李 瑛, 胡成平, 等. 支气管扩张症和肺结核咯血患者介入治疗效果比较[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2012, 35(6): 447–449.
- [10] 叶小军, 朱朝辉, 李 彤, 等. 肺血管 CTA 造影在肺结核咯血动脉栓塞术前的应用[J]. 新疆医学, 2014, 7(44): 55–57.
- [11] Alexander GR. A retrospective review comparing the treatment outcomes of emergency lung resection for massive hemoptysis with and without preoperative bronchial artery embolization[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2014, 45(2): 251–255.
- [12] Kwon W, Kim YJ, Lee YH, et al. The effectiveness of embolotherapy for treatment of hemoptysis in patients with varying severity of tuberculosis by assessment of chest radiography[J]. Yonsei Med J, 2006, 47(3): 377–383.
- [13] 林宇佳, 廖政贤, 张国栋, 等. 肺结核大咯血的营养血管分布及 DSA 表现[J]. 吉林医学, 2017, 38(10): 1846–1849.
- [14] Yoon W, Kim YH, Kim JK, et al. Massive hemoptysis: prediction of nonbronchial systemic arterial supply with chest CT[J]. Radiology, 2003, 227(1): 232–238.

(责任编辑:唐秋姗)