文章编号:1000-5404(2009)04-0355-04

论著

原发性肺癌供血动脉的CT血管成像表现及临床价值

李 琦[1],吴景全[1],罗天友[1],吕发金[1],欧阳羽[1],李信友[1],黄兴涛[2],刘 历[1] ([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)

摘 要:目的 利用64层螺旋CT血管成像(CT angiography,CTA)研究原发性肺癌供血动脉的三维影像特征及其临床价值。**方法** 对63例行64层螺旋CT胸部增强扫描至少1支支气管动脉(bronchial artery, BA)清晰显示的病例,包括原发性支气管肺癌43例(其中明确病理学证实37例,临床综合诊断6例)及正常对照20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)等后处理技术进行三维重建,分析肺癌供血动脉的影像学特征。**结果** 43例原发性肺癌中,全部肿块均可见BA供血,其中8例合并肺外体循环动脉供血。所有供血BA的起源、数目、内径等三维形态学特征均得到清晰显示,其中单支供血型22例(51.2%),8例表现为供血BA主干不同程度扩张迂曲,14例表现为供血BA主干及分支均扩张迂曲,走向或走行至病灶内;多支供血型13例(30.2%),表现为2支或多支BA供血病灶,相互交通吻合形成血管网;多种动脉供血型8例(18.6%),表现为BA和肺外体循环动脉向同一病灶供血。**结论** 原发性肺癌以BA供血为主,可合并肺外体循环动脉供血,64层螺旋CTA能安全、清晰地评价肺癌供血动脉的三维影像特征。

关键词: 肺癌;支气管动脉;CT血管造影
中图法分类号: R730.44;R734.2;R816.2 **文献标识码:** A

Features of feeding arteries in primary lung cancer by 64-slice spiral CT angiography

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

Abstract: Objective To investigate the three-dimensional imaging features of feeding arteries to primary lung cancer and the clinical value by 64-slice spiral CT angiography (CTA). **Methods** The image data of 63 patients who received enhanced chest 64-slice spiral CT scan with at least one bronchial artery clearly displayed were processed at the workstation. Among the 63 cases, there were 43 cases of primary lung cancer (37 cases confirmed by pathology and 6 cases confirmed by the synthesized clinical methods) and 20 cases without any chest lesion confirmed by CT as normal control group. The spatial imaging features of the arteries supplying to lesion were observed and analyzed using multi-planar reformat (MPR), maximum intensity projection (MIP) and volume rendering (VR). **Results** All 43 cases with lung cancer were supplied by the bronchial arteries and 8 of them were supplied by the bronchial arteries and other arteries of systemic circulation. Three-dimensional imaging features of these feeding bronchial arteries such as origin, number and diameter can be showed clearly. That only one bronchial artery supplying lesion was found in 22 cases (51.2%), of which the main trunk of bronchial arteries were dilated in 8 cases and both the main trunk and branches were dilated and tortuous in 14 cases. These feeding vessels all extended down to or entered into lesions. That 2 or 3 bronchial arteries supplying lesion was seen in 13 cases (30.2%) and the anastomosis usually occurred. That bronchial arteries and other arteries of systemic circulation supplying the same lesion was observed in 8 cases (18.6%). **Conclusion** Bronchial arteries are the main feeding arteries of primary lung cancer and sometimes other arteries of systemic circulation also supply the lesion. The 64-slice spiral CTA can show the three-dimensional

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:2008-05-15;**修回日期:**2008-06-13

imaging features of bronchial arteries feeding primary lung cancer safely and clearly, which can be used as the roadmap for the intervention therapy of lung cancer.

Key words: lung cancer; branchial artery; CT angiography

相关研究表明原发性肺癌血供主要来源于体循环,绝大多数是由支气管动脉(bronchial artery,BA)供血[1]。既往对BA的研究主要是尸体解剖,活体研究主要是血管造影,大多采用DSA检查,但其固有的局限性如创伤性、高费用等限制了它的应用。近年来随着影像学技术的不断发展,尤其是多层螺旋CT的开发应用,扫描速度、图像质量及扫描信息量得到了很大提高,加上其强大的图像后处理技术,使得胸部细小血管得以有效评价,这为BA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CT血管成像(CT angiography,CTA)方法研究原发性肺癌患者BA的三维影像特征,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12月来我院行64层螺旋CT胸部增强扫描至少1支BA清晰显示的病例,包括原发性支气管肺癌43例及正常对照20例。肺癌组中,男性33例,女性10例,年龄38~86岁,平均58岁,所有病例均经纤维支气管镜、经皮穿刺活检、手术病理、临床其他综合检查或治疗证实。正常对照组中,男性12例,女性8例,年龄30~76岁,平均52岁,纳入标准为CT检查结合临床资料排除心、肺及血管性疾病者。

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0.5 s/r,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对比剂优维显或欧乃派克80 ml,注射速率4.0 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于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BA的三维影像特征。

1.4 测量及记录

结合轴位图像,在VR、MPR及MIP重建图像上作如下分析:(1)观察分析BA、邻近肺外体循环动脉及肺动脉与病灶的关系,确定肿瘤供血动脉。结合本组病例特点,对供血动脉的确定原则规定如下:①供血动脉不同程度增粗扭曲,走行至肿瘤内部;②供血动脉进入肿瘤后失去正常形态,并于瘤体区域形成不均匀的、或多或少的肿瘤染色征象。(2)观察记录肺癌组供血动脉的起源及数量。(3)测量肺癌组及正常组BA的内径并比较其大小:为保证测量的准确性,测量时取BA沿左右主支气管走行段内径的最大及最小值,取其平均值作为BA内径,右侧>2 mm为扩张,左侧>1.5 mm为扩张。(4)观察并分析肿瘤供血动脉的形态特征。

1.5 统计学分析

利用SPSS 13.0统计分析软件对结果进行检验。

2 结果

2.1 癌肿大小及供血动脉的起源与数量

肺癌组43例中,中央型肺癌32例,周围型肺癌11例;最大径≥3 cm的大肺癌35例,最大径<3 cm的小肺癌8例。所有病例均可见BA供血病灶,其中右侧43支,左侧17支,右侧源自肋间后动脉20支,降主动脉19支,4支存在异位起源,其中来源于锁骨下动脉3支,主动脉弓1支;左侧源自降主动脉13支,主动脉弓4支。8例伴有肺外体循环动脉供血病灶,包括肋间后动脉7支,胸廓内动脉3支,膈动脉2支,其中1例右肺癌几乎占据右侧整个肺野,同侧肋间后动脉、胸廓内动脉及膈动脉均参与供血。43例肺癌肺动脉均清晰显示,瘤体内肺动脉分支或正常、或被推压移位、或被包埋,甚至狭窄截断,未见确切肺动脉供血征象。

2.2 供血BA内径的改变

从表1可见,肺癌组43例中,左肺癌11例,右肺癌32例,BA在VR中清晰显示120支,平均2.8支/例。对照组20例中,BA在VR中清晰显示48支,平均2.4支/例。左肺癌同侧(左侧)BA内径平均值为2.0 mm,正常对照组左侧BA内径平均值为1.0 mm,将左肺癌同侧BA内径与正常对照组左侧比较,结果表明左肺癌同侧(左侧)BA内径较正常对照组左侧明显增粗($F=19.354$, $P=0.000$, $t=7.710$, $P=0.000$),说明左肺癌左侧BA血供较正常明显增加。右肺癌同侧(右侧)BA内径平均值为2.4 mm,正常对照组右侧BA内径平均值为1.3 mm,将右肺癌同侧BA内径与正常对照组右侧比较,结果表明右肺癌同侧(右侧)BA管径较正常对照组右侧明显增粗($F=12.738$, $P=0.001$, $t=9.930$, $P=0.000$),说明右肺癌右侧BA血供较正常明显增加,表1。

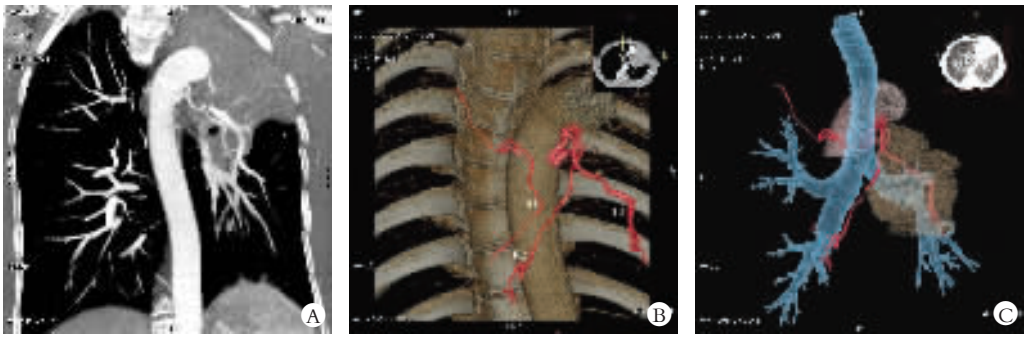
表1 肺癌组与对照组BA内径比较

组别	例数	BA内径(mm)	
		左侧	右侧
对照组	20	1.0	1.3
肺癌组			
左肺癌	11	2.0	1.6
右肺癌	32	1.4	2.4

2.3 供血动脉的影像学特征

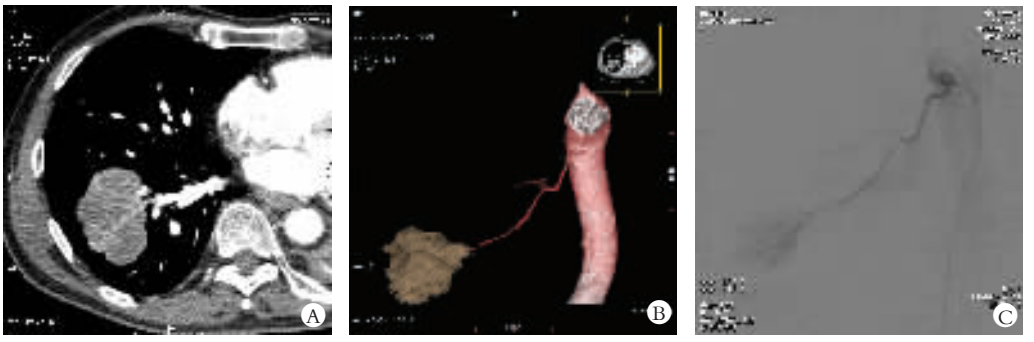
肺癌组43例中,供应病灶的BA共60支,根据肿瘤供血动脉的起源、数量及形态学特点,将其影像学表现归纳为以下3种类型:①单支供血型(图1、2):22例,肿瘤性BA仅为1支,主要表现为树干型及树干树枝型2种表现形态,其中树干型8例,表现为肿瘤性BA主干不同程度增粗扭曲,分支细少(<3支)或未显示,瘤体内供血动脉僵硬不规则,犹如干枯的树干;树干树枝型14例,表现为肿瘤性BA不仅主干增粗扭曲,分支亦增多增粗(≥3支),交织成网状,形似茂密的树干树枝。②

多支供血型(图 3):13 例,肿瘤性 BA 为 2 支或以上,表现为 2 支或多支 BA 供血病灶,相互交通吻合形成血管网。③多种动脉供血型(图 4):8 例,表现为 BA 和肺外体循环动脉同时供血病灶,该型中所有病例均伴有病灶邻近胸膜的增厚粘连。



A:冠状位 MIP 图像示左上肺病灶;B、C:VR 图像示 BA 呈右 2 左 1 型(R_2L_1),其中 R_1 与右侧肋间后动脉共干,R_2、L_1 共干源自降主动脉前壁,L_1 主干明显增粗,分支细少,走行至瘤体内,犹如干枯的树干

图 1　肺癌(左肺,单支供血型)供血动脉的影像学特征



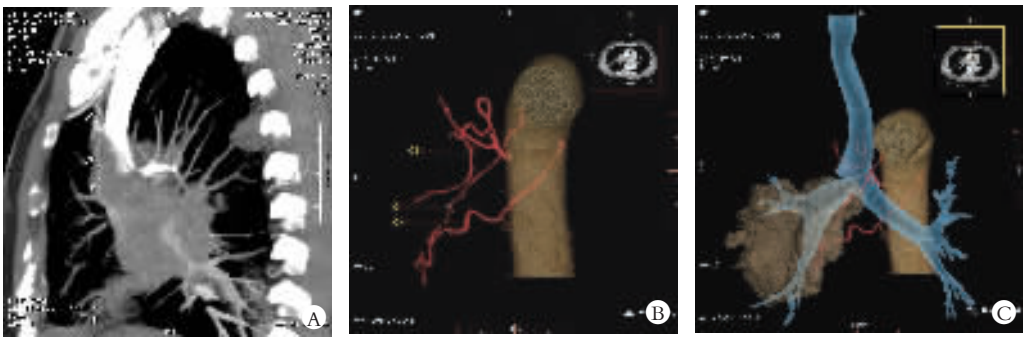
A:轴位图像显示病灶,其内可见点条状血管样强化;B:冠状位 VR 图像示右侧一 BA 自降主动脉发出,走行至瘤体内,参与供血;C:选择性右 BA 造影所示供血 BA 与 CTA 一致,瘤体区域可见肿瘤染色

图 2　肺癌(右肺,单支供血型)供血动脉的影像学特征



A:轴位纵隔窗显示病灶;B、C:冠状位 MIP 及 VR 图像示 BA 呈右 2 左 1 型(R_2L_1),R_1 异位起源于右锁骨下动脉,R_2 源自降主动脉前壁,L_1 起源于降主动脉前壁,R_1、R_2 均增粗、迂曲,走行至病灶内,供血肺癌

图 3　肺癌(右肺,多支供血型)供血动脉的影像学特征



A:矢状位 MIP 图像示右侧胸廓内动脉发出分支供血肺癌;B、C :VR 图像示右侧 3 支 BA 均走行至病灶内,参与供血

图 4　肺癌(右肺,多种动脉供血型)供血动脉的影像学特征

3 讨论

3.1 肺癌血供来源

本组研究结果显示肺癌组所有病例均可见肿瘤性BA供血,部分病例还合并肺外体循环动脉供血,肺癌侧BA管径较正常对照组同侧明显增粗,而瘤体内肺动脉分支或正常、或被推压移位、或被包埋,甚至狭窄截断,未见确切肺动脉供血征象,从另一个角度证实了原发性肺癌血供来自于BA为主的体循环而非肺动脉的观点。长期以来,对肺癌血供是否有肺动脉加入仍存在争论[2-4],大致可归纳为以下3种有代表性的观点:①肺动脉是肺癌的主要供血动脉;②肺动脉参与原发性肺癌供血;③原发性肺癌只有以BA为主的体循环供血,肺动脉不参与供血。目前大多数学者支持第3种观点,本研究结果亦是如此。笔者及其他诸多学者认为肺癌血供来源问题存在上述争论的原因在于目前对肺癌供血动脉的判定尚缺乏统一、公认的标准,同时在结论为肺动脉参与肺癌供血的研究中存在某些需要进一步严谨的方面。肖湘生[3]、韩铭均等[4]认为对肺癌供血动脉的研究和评价应遵循以下原则:①确切地认定供血动脉进入肿瘤并形成肿瘤血管;②确认在肿瘤生长过程中被肿瘤包绕的PA残支;③供血动脉的基本形态学改变为扩大、增多,而不是缩小和减少。本研究就是参照上述判定标准对肺癌供血动脉进行了分析及评价,最终得出与肖韩二氏相同的结论,即:原发性肺癌只有以BA为主的体循环供血,肺动脉不参与供血。

3.2 肺癌供血动脉的影像学特征

本研究利用64层螺旋CT根据供血动脉的起源、数量及形态等特点将肺癌供血动脉的影像学表现归纳为以下3种类型:①单支供血型:表现为供血BA主干不同程度增粗扭曲,伴或不伴有分支的增多增粗;②多支供血型:表现为2支或多支BA供血病灶,相互交通吻合形成血管网;③多种动脉供血型:表现为BA和肺外体循环动脉同时供血病灶。笔者认为肺癌时供血BA出现上述改变是由于肿瘤生长时对营养物质的大量需求导致BA内血流量长期持久增加而管径增粗,同时由于肿瘤本身的侵袭性和血管生长因子等的释放,出现BA末梢增生及连续性中断而失去正常形态,肺外体循环动脉也可发生相应变化。研究结果显示这些肺外体循环动脉供血病灶与胸膜病变密切相关,其供血机制可能为寄生供血或病变侵及邻近器官而供血[5]。于红等[6]通过16层螺旋CT研究肺癌的BA主要分型为:①O型:显示清晰,但未见增粗,分支未显示或少于2支;②A型:主干型,仅见主干增粗,不超过2分支;③B型:主干增粗,并见2支以上分支且分支增粗;④C型:主干增粗,扭曲成"蚯蚓"状,分支较多且增粗,相互吻合交织成网状,该分型方法反映了肺癌侧BA沿途分支分布的形态特点。与之相比,本研究的这种分型方法不仅描述了肿瘤供血动脉的形态学特征,同时还可为临床提供肿瘤供血动脉起源和数目的准确资料,有助于提高肺癌灌注化疗或灌注栓塞的疗效。

3.3 肺癌供血动脉CTA在相关介入治疗中的临床价值

支气管肺癌是最常见的恶性肿瘤,临床就诊的肺癌患者,大多已属于中晚期,多数手术切除难度较大,由于肺癌的介入治疗创伤小,疗效显著,可重复性强,副作用轻,同时还能阻断肿瘤营养供应,抑制肿瘤血管生成,因此在肺癌治疗中占有重要地位[7]。中、晚期肺癌的介入治疗中,把握供血动脉是治疗成败的关键。本研究利用64层螺旋CTA清晰显示了供血BA的起源、数目及管径等情况,有助于插管的顺利进行,为介入治疗的成功提供了重要保证。本组所有病例均可见BA供血病灶,其中8例还合并肺外体循环动脉供血,包括肋间后动脉7支,胸廓内动脉3支,膈动脉2支,其中1例右肺癌几乎占据右侧整个肺野,同侧肋间后动脉、胸廓内动脉及膈动脉均参与供血。由此可见,在治疗过程中仅对单一BA行灌注化疗是远远不够的,应对每1支供血动脉进行插管灌注,尤其要注意有无肺外体循环动脉参与供血,否则部分癌组织就会因为没有受到抗癌药物的强有力杀伤而不断生长扩大。64层螺旋CTA扫描范围广,能同时显示多支BA及肺外体循环动脉向同一病灶供血情况,有助于避免漏栓,保证治疗效果。

综上所述,64层螺旋CTA能无创、清晰地显示原发性肺癌患者供血动脉的三维影像特征,一方面能够在术前为临床及介入医师提供肿瘤供血动脉的详细数据,指导相关介入治疗,另一方面可使我们进一步了解原发性肺癌时供血动脉的解剖学重构及BA总供血量增加等的病理及病理生理特征,为临床提供更多信息。

参考文献:

[1] 曾庆思, 陈永富, 伍筱梅, 等. 16层螺旋CT支气管动脉成像在肺癌中的表现[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(9): 981-983.

[2] 方 淳, 乔文龙, 方立德, 等. 肺癌的肺动脉供血初步探讨[J]. 中国医学计算机成像杂志,1998, 4(1): 25-28.

[3] 肖湘生, 欧阳强, 韩希年, 等. 肺癌血供的DSA研究及临床意义[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(7): 446-448.

[4] 韩铭均, 冯敢生, 杨建勇, 等. 肺动脉不参与肺癌供血——实验和DSA研究[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(12): 802-804.

[5] 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.

[6] 于 红, 李惠民, 刘士远, 等. 原发性肺癌的支气管动脉CT血管造影[J]. 临床放射学杂志, 2005, 24(12): 1063-1066.

[7] Park H S, Kim Y I, Kim H Y, *et al*. Bronchial artery and systemic artery embolization in the management of primary lung cancer patients with hemoptysis[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2007, 30(4): 638-643.

(编辑 吴培红)