

· 血管介入 ·

支气管动脉多层 CT 血管造影对椎管内、食管及气管等强化的研究

董伟华 肖湘生 李惠民 欧阳强 张电波 董生 常恒

【摘要】 目的 探讨一种比 DSA 更能显示支气管动脉供应脊髓、食管及气管等结构的方法,进一步研究支气管动脉对脊髓、食管及气管等结构的供应概率,为临床上减少支气管动脉灌注和(或)栓塞术所致的并发症提供理论指导。方法 对 19 例肺癌或支气管扩张咯血患者行支气管动脉 DSA(BA-DSA)后留置导管于支气管动脉,行支气管动脉多层 CT 血管造影(BA-MSCTA)。经导管以 1~2 ml/s 的速度注入 45% 的对比剂 10 ml,注入 5 s 时自下颈部(颈 5~6 椎体水平)向肺底扫描,准值 5 mm,无重叠连续重建。观察椎管内(特别是脊髓)、食管以及气管等结构的强化情况。结果 BA-DSA 上除 1 例隐约可见脊髓营养动脉外,余未见明显脊髓营养动脉和椎管内染色,也无明确的食管或气管的染色。而 BA-MSCTA 上发现 7 例椎管内强化,其中脊髓强化 5 例(5/19,26.3%),这 7 例均为支气管动脉和右肋间动脉共干。另外,15 例食管强化,18 例气管强化。结论 BA-CTA 在显示支气管动脉供应脊髓、食管和气管等方面优于 BA-DSA。支气管动脉与肋间动脉共干时脊髓营养动脉出现的概率较高。

【关键词】 支气管动脉;多层 CT 血管造影;脊髓;食管;气管

Bronchial arterial multislice CT angiography for evaluation of intra-spinal canal, esophageal and tracheal enhancement DONG Wei-hua, XIAO Xiang-sheng, LI Hui-min, et al. Department of Radiology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

【Abstract】 **Objective** To search for a better way than DSA to display the bronchial arterial(BA) supply of spinal cord, esophagus, trachea, etc., and for further evaluation of BA supply to the above structures, along with reducing the complications of trans-BA infusion and/or embolization. **Methods** Multislice CT angiography of BA(BA-MSCTA) was performed on 19 patients suffering from lung cancer or hemoptysis due to bronchiectasis after undergoing digital subtraction angiography BA(BA-DSA). Totally 10ml of 45% contrast medium was injected into BA(1~2 ml/s), BA-MSCTA was started 5 s after the injection, scanning from low cervical region to the bottom of lung(collimation: 5 mm; no overlapping reconstruction). The intra-spinal canal, esophagus, trachea, etc. were enhanced. **Results** On BA-DSA, except one case in which a bronchial artery was faintly displayed, no spinal artery, intra-spinal canal, esophagus or trachea enhancement could be demonstrated. While on BA-MSCTA, intra-spinal canal associated with an intercostobronchial trunk enhancement due to truncus formation were observed in seven cases, including five cases of spinal enhancement(5/19, 26.3%). 15 cases of esophageal enhancement and 18 cases of tracheal enhancement were also observed. **Conclusion** BA-CTA is superior to BA-DSA in displaying the BA supply of spinal cord, esophagus, trachea, etc.. Spinal arteries are more likely to appear in intercostobronchial truncus cases.

【Key words】 Bronchial artery; Digital subtraction angiography; Multislice-CT angiography; Spinal cord; Esophagus; Trachea

自 Viamonte 等^[1]1964 年和 Remy 等^[2]1973 年分别首先报道支气管动脉造影和支气管动脉栓塞后,支气管动脉灌注和(或)栓塞术已成为当今咯血治疗和肺癌综合治疗的重要的甚至是首选的手段^[3,4]。虽然人们常强调术前支气管动脉数字减影血管造影(DSA)的重要性,但文献报道仍可出现脊髓损伤、食

管或气管溃疡甚至痿等的并发症^[5-9],原因是支气管动脉不仅供应支气管,还供应包括食管中段的其他多处结构^[10],而经支气管动脉灌注和(或)栓塞时可损伤这些结构。因此有必要寻求一种较全面反映支气管动脉供血范围的方法,以便在介入治疗中有目的地对一些结构尽可能地予以保护。支气管动脉 CT 血管造影(bronchial arterial CT angiography, BA-CTA)具有横断面成像的特点,克服了 DSA 二维投照

有重叠和难以辨别细微染色的缺点。本研究旨在判断支气管动脉多层 CT 血管造影(bronchial arterial multi-slice CT angiography , BA-MSCTA)能否比单纯支气管动脉 DSA(BA-DSA)更有效地观察脊髓、食管和气管等强化及其临床意义。

材料和方法

一、病例资料

本研究包括介入治疗前的 16 例原发性肺癌、2 例支气管扩张(支扩)咯血和 1 例直肠癌术后肺转移患者,共 19 例,男 14 例,女 5 例,年龄 32~76 岁,平均 59 岁。原发性肺癌中均经纤支镜或经皮穿刺活检证实,其中鳞癌 10 例、腺癌 5 例、小细胞未分化癌 1 例。支扩咯血患者经 CT 获得诊断。

二、仪器设备

(一) DSA 造影设备 采用 Siemens Multistar DSA 机, Polytron T. O. P 软件进行数据处理, Mark V Plus 高压注射器。

(二) CT 扫描设备 采用美国 Marconi 公司的 Mx8000 多层 CT。

(三) 对比剂 均采用 Omnipaque 非离子对比剂,浓度为 60%(300 mgI/ml)。

(四) 导管 采用 Cook 公司的 5F Cobra III 型或 RH 导管,以及 Terumo 公司的 SP 微导管。

三、方法

(一) BA-DSA 检查 局麻下经股动脉 Seldinger 技术穿刺,用 5F Cobra III 型或 RH 导管寻找支气管动脉,用高压注射器以 12 ml/s 的速度注入 45% 的对比剂 10 ml,行 DSA 3 帧/s。

(二) BA-MSCTA 检查 选择病变主要供血动脉插管,SP 同轴微导管再插入 12 cm,以确保导管位于支气管动脉内。导管内推注 2 ml 肝素后,远端接三通封闭,将患者搬运至 CT 扫描床进行扫描(间隔约 30 min)。先行平扫检查,嘱患者屏气后,自下颈部(颈 5~6 椎体水平)向肺底扫描,准值 5 mm,无重叠连续重建。用 100 cm 以上连接管将高压注射器与三通连接,以 12 ml/s 的速度注入 45% 的对比剂 10 ml,注入 5 s 时,用同样的扫描条件进行 BA-CTA。

(三) 图像分析 由 2 名高年资放射科医师,分别阅读 DSA 动态回放和 BA-MSCTA 的所有图像,判断有无椎管内(特别是脊髓)、食管以及气管的强化。并观察 BA-MSCTA 图像上有无其他强化结构在前后位投照上与上述强化的结构重叠。最后结论由 2 名医师讨论得出。

结 果

一、BA-DSA 所见

19 支主要供血动脉中,右支气管动脉-肋间干 12 支,右支气管动脉 2 支,左支气管动脉 3 支,左右共干支气管动脉 2 支。除 1 例隐约可见脊髓营养动脉外(图 1~4),余未见脊髓营养动脉和椎管内染色,也无明确的食管或气管的染色。

二、BA-MSCTA 所见(表 1)

表 1 BA-MSCTA 上强化所见

| 病例 | 椎管内 强化 | 食管 强化 | 气管 强化 | 中线重叠强化结构 |
|----|-----------|----------|----------|-------------|
| 1 | + | + | + | 椎体、背部肌肉 |
| 2 | + | + | + | 椎体、背部肌肉、奇静脉 |
| 3 | - | + | + | 奇静脉 |
| 4 | - | + | - | 淋巴结 |
| 5 | - | - | + | 奇静脉、淋巴结 |
| 6 | - | + | + | |
| 7 | - | + | + | |
| 8 | + | + | + | 背部肌肉、奇静脉 |
| 9 | - | + | + | |
| 10 | - | - | + | 奇静脉 |
| 11 | - | + | + | 淋巴结 |
| 12 | - | - | + | 奇静脉、淋巴结 |
| 13 | + | + | + | 椎体、奇静脉 |
| 14 | + | + | + | 奇静脉、淋巴结 |
| 15 | - | + | + | 淋巴结 |
| 16 | + | + | + | 椎体、背部肌肉、奇静脉 |
| 17 | - | + | + | 奇静脉 |
| 18 | - | - | + | 奇静脉、淋巴结 |
| 19 | + | + | + | 椎体、背部肌肉 |

+ * 示脊髓强化

(一) 椎管内强化 19 例中共发现 7 例椎管内强化,其中单纯脊髓强化 3 例,单纯脊髓周围脊膜强化 2 例(图 5),脊髓及周围脊膜均强化者 2 例,表现为 T1~T5 水平某一椎体高度脊髓实质内和(或)脊髓周围点状或片状强化。这 7 例均为支气管动脉和右肋间动脉共干,即支气管动脉-肋间干 CTA 的表现。

(二) 食管和气管的强化 19 例中有 15 例食管强化,从上纵隔至左心房范围强化长度不一。18 例气管强化,范围可从上纵隔起至一侧或双侧支气管多级分支。

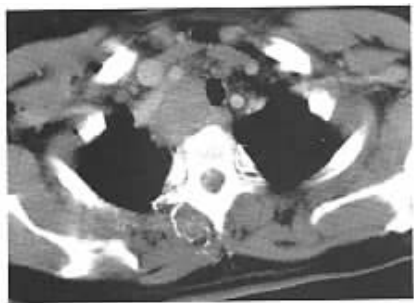


图 1 右支气管动脉-肋间干造影,可见脊髓强化和背部肌肉的强化

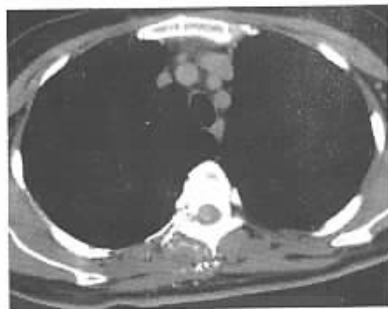


图 2 支扩咯血患者,右上支气管动脉造影。CTA 前后的图像,可见脊髓和背部肌肉及支气管强化

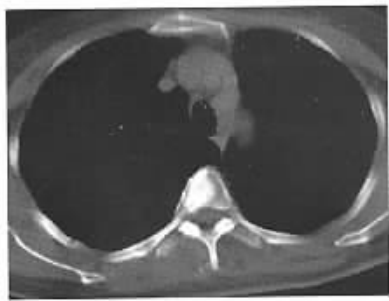


图 3 可见一侧椎体强化

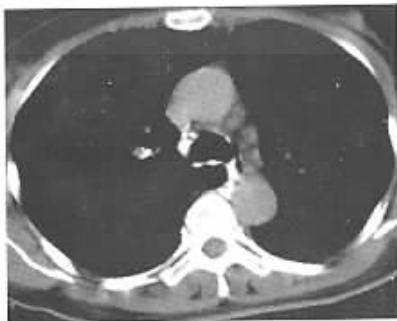


图 4 食管、气管和奇静脉强化

(三)影响 DSA 观察的其他重叠的结构强化
椎体强化 5 例,背部肌肉强化 5 例,奇静脉显影 11 例,淋巴结强化 7 例。

讨 论

一、BA-MSCTA 对椎管内、食管和气管强化的显示

正常支气管动脉不仅供应支气管,还供应其他多处结构,包括食管中段、横膈和纵隔的脏层胸膜、主动脉和肺动脉的血管滋养层以及心肌和脊髓^[10]。DSA 具有对比分辨率高、功能多、便于操作等优点,在支气管动脉灌注和(或)栓塞上显示出其优越性,尤其是在判断脊髓营养动脉、预防脊髓损伤方面^[5,10]。但即使 BA-DSA 显示脊髓营养动脉以及食管气管供血者仍为少见,而且难以与重叠的其他强化结构如淋巴结、肿瘤、椎体、背部肌肉、奇静脉、肺静脉等相区别。而 BA-CTA 具有横断面成像的特点,弥补了单纯 DSA 二维投照有重叠和难以辨别细微染色的缺陷。本研究的结果也充分说明了 BA-CTA 在显示支气管动脉对脊髓、食管和气管等结构强化上的优越性。因此,在支气管动脉灌注和(或)栓塞前有条件行 BA-CTA 对支气管动脉供血范围的全面了解,减少脊髓、气管和食管等结构的损伤有一

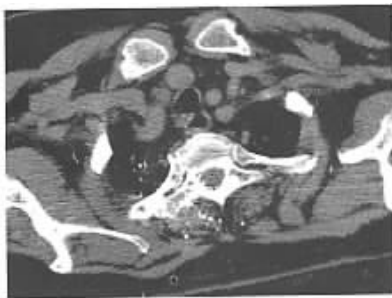


图 5 右上肺腺癌患者,同一层面 CTA 前后的图象,可见脊髓强化

定帮助。

二、脊髓强化的意义和启示

一般认为,脊髓营养动脉多发生于支气管动脉与肋间共干时^[5,11],而 DSA 有时难以显示,只有在远端栓塞后造影才显示^[12],本研究进一步证实了此观点。本研究中,脊髓强化 5 例(5/19,26.3%),均为支气管动脉与肋间动脉共干时,即支气管动脉与肋间动脉共干时出现脊髓强化的概率为 41.7%(5/12)。该结果与 Moteki 等^[13]的研究相似,其在 21 例 BA-CTA 中有 7 例出现脊髓强化(33.3%),而其中 11 例支气管动脉与肋间动脉共干病例中 6 例出现脊髓强化(6/11,54.5%)。脊髓的强化与肋间动脉发出根髓动脉或根软膜动脉有关,当然还有共干的肋间

动脉与另 1 支发出根髓动脉或根软膜动脉的肋间动脉有吻合的可能。本研究中病例数较少,脊髓强化的出现率还有待于大量病例的进一步研究。但无论如何,经支气管动脉与肋间共干行造影和治疗时应慎重。

另一方面,脊髓强化出现率也进一步说明了经支气管动脉介入所出现的脊髓动脉损伤这一严重并发症主要是由对比剂及化疗药的化学毒性引起,而非颗粒栓塞造成的缺血所致^[11]。文献报道右支气管动脉与肋间动脉共干的发生率可达 80%^[10],若按本研究的结果推断则右支气管动脉有脊髓营养动脉的发生率可达 40% 以上。过去我科在行经支气管动脉化疗灌注治疗肺癌时,对血管增粗、血供丰富、DSA 上无脊髓营养动脉者尽可能行栓塞,在过去无微导管的情况下常无法超选择避开肋间动脉,因而肋间动脉常一并灌注和栓塞,但仅 2 例出现一侧下肢无力,且均由于化疗灌注时推注速度过快引起。文献报道上也认为至今发生的支气管动脉栓塞治疗咯血所并发的截瘫只有 1 例与栓塞有关^[11]。动物实验也发现,用 100 μm 以下的玻璃微球对狗支气管动脉进行栓塞时可出现后肢瘫痪,而用较大微球(200 μm)栓塞时仅发生暂时性的后肢无力^[14]。可见 DSA 上未发现脊髓营养动脉时,用自行剪制的明胶海绵颗粒或其他一定直径的颗粒行非末梢性栓塞是比较安全的,原因可能是这些栓塞剂不能通过细小的根髓动脉进入脊髓前动脉,脊髓仍可通过临近肋间动脉间丰富的侧支吻合获得血供。而为了避免化学毒性,应提倡使用非离子型对比剂并适当稀释、注重化疗药的浓度和灌注速度等。

本研究的结果可推断,经支气管动脉-肋间干碘油化疗栓塞治疗肺癌时,近端脊髓损伤的风险明显增加,必须使用微导管避开肋间动脉。当然,由于正常和病理状态下存在支气管动脉与肺动静脉交通或瘘^[15,16],碘油还可通过肺静脉进入体循环致脑栓塞。事实上,碘油栓塞支气管动脉导致截瘫和小脑弥漫性栓塞者均曾见发生。

三、食管与气管强化的意义

本研究结果进一步说明,多数支气管动脉供应食管和气管,支气管动脉灌注和(或)栓塞时食管和气管的灌注和(或)栓塞常是难以避免的,同样要求避免化学毒性和碘油栓塞。若化疗药浓度过高、灌

注过快时则易引起局部组织损伤、坏死、溃疡和穿孔,尤其是丝裂霉素和阿霉素灌注以及患者出现胸痛和烧灼感时更应重视^[7,17]。

参 考 文 献


- 1 Viamonte M. Selective bronchial arteriography in man. *Radiology*, 1964, 83: 830-839.
- 2 Remy J, Voisin C, Riben M, et al. Traitement, par embolization, des hémoptyses graves ou répétées liées à une hypervascularisation systémique. *Nouv Presse Med*, 1973, 2: 31-36.
- 3 Najarian KE, Morris CS. Arterial embolization in the chest. *J Thorac Imaging*, 1998, 13: 93-104.
- 4 刘子江. 肺癌的介入放射学治疗. *介入放射学杂志*, 1992, 1: 4.
- 5 Castaneda-Zuniga WR. *Interventional Radiology*. Williams & Wilkins, third edition, 1997.
- 6 Yienpruksawan A, Watanabe G, Ono Y, et al. Tracheoesophageal fistula as a result of bronchial artery infusion therapy. *Int Surg*, 1984, 69: 351-355.
- 7 刘子江, 袁建华, 余文强, 等. 肺癌支气管动脉灌注化疗引起食管支气管瘘. *介入放射学杂志*, 1995, 4: 15-18.
- 8 Girard P, Baldeyrou P, Lemoine G, et al. Left mainstem bronchial stenosis complicating bronchial artery embolotherapy. *Chest*, 1990, 97: 1246-1248.
- 9 Munk PL, Morris C, Nelems B. Left main bronchial-esophageal fistula: a complication of bronchial artery embolization. *Cardiovasc Interv Radiol*, 1990, 13: 95-97.
- 10 Marshall TJ, Flower CDR, Jackson JE. The role of radiology in the investigation and management of patients with haemoptosis. *Clin Radiol*, 1996, 51: 391-400.
- 11 Saluja S, Henderson KJ, White RI, et al. Embolotherapy in the bronchial and pulmonary circulations. *Radiol Clin North Am*, 2000, 38: 425-448.
- 12 Roberts AC. Bronchial artery embolization therapy. *J Thorac Imaging*, 1990, 5: 60-72.
- 13 Moteki T, Ohya N, Katsuya T. Bronchial arterial angio-CT: evaluation of intradural and oesophageal enhancement before bronchial arterial infusion. *Br J Radiol*, 1998, 71: 834-839.
- 14 Boushy SF, Helgason AH, North LB. Occlusion of bronchial arteries by glass microspheres. *Am Rev Respir Dis*, 1971, 103: 294-263.
- 15 Pump KK. Distribution of bronchial arteries in the human lung. *Chest*, 1972, 62: 447-451.
- 16 Botenga ASJ. The significance of broncho-pulmonary anastomoses in pulmonary anomalies: a selective angiographic study. *Radiol Clin (Basel)*, 1969, 38: 309-328.
- 17 Suzuki K, Tanaka J, Kamata N, et al. Incidence and clinical significance of the esophageal branches originating from the bronchial artery. *Rinsho Hoshasen*, 1990, 35: 157-163.

(收稿日期 2003-09-15)

支气管动脉多层CT血管造影对椎管内、食管及气管等强化的研究

作者：[董伟华](#)，[肖湘生](#)，[李惠民](#)，[欧阳强](#)，[张电波](#)，[董生](#)，[常恒](#)

作者单位：[200003, 上海, 第二军医大学长征医院放射科](#)

刊名：[介入放射学杂志](#) 

英文刊名：[JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)

年，卷(期)：[2004，13\(4\)](#)

被引用次数：[4次](#)

参考文献(17条)

- [1. Viamonte M Selective bronchial arteriography in man 1964](#)
- [2. Remy J. Voisin C. Riben M Traitement, par embolization, des hemoptysis graves ou repetees liees a une hypervascularisation systemique 1973](#)
- [3. Najarian KE. Morris CS Arterial embolization in the chest 1998](#)
- [4. 刘子江 肺癌的介入放射学治疗\[期刊论文\]-介入放射学杂志 1992](#)
- [5. Castaneda-Zuniga WR Interventional Radiology. third edition 1997](#)
- [6. Yiengpruksawan A. Watanabe G. Ono Y Tracheoesophageal fistula as a result of bronchial artery infusion therapy 1984](#)
- [7. 刘子江. 袁建华. 余文强 肺癌支气管动脉灌注化疗引起食管支气管瘘\[期刊论文\]-介入放射学杂志 1995](#)
- [8. Girard P. Baldeyrou P. Lemoine G Left mainstem bronchial stenosis complicating bronchial artery embolotherapy 1990](#)
- [9. Munk PL. Morris C. Nelems B Left main bronchial-esophageal fistula: a complication of bronchial artery embolization 1990](#)
- [10. Marshall TJ. Flower CDR. Jackson JE The role of radiology in the investigation and management of patients with haemoptosis 1996](#)
- [11. Saluja S. Henderson KJ. White RI Embolotherapy in the bronchial and pulmonary circulations 2000](#)
- [12. Roberts AC Bronchial artery embolization therapy 1990](#)
- [13. Moteki T. Ohya N. Katsuya T Bronchial arterial angio-CT: evaluation of intradural and oesophageal enhancement before bronchial arterial infusion 1998](#)
- [14. Boushy SF. Helgason AH. North LB Occlusion of bronchial arteries by glass microspheres 1971](#)
- [15. Pump KK Distribution of bronchial arteries in the human lung 1972](#)
- [16. Botenga ASJ The significance of broncho-pulmonary anastomoses in pulmonary anomalies: a selective angiographic study 1969](#)
- [17. Suzuki K. Tanaka J. Kamata N Incidence and clinical significance of the esophageal branches originating from the bronchial artery 1990](#)

相似文献(3条)

- 期刊论文 [孙志超](#), [董伟华](#), [肖湘生](#), [李惠民](#), [于红](#), [彭辽河](#), [SUN Zhi-chao](#), [DONG Wei-hua](#), [XIAO Xiao-g-sheng](#), [LI Hui-min](#), [YU Hong](#), [PENG Liao-he](#) [多排CT血管造影对肺癌支气管动脉灌注化疗的指导意义初探](#) -[介入放射学杂志](#) 2008, 17(3)

目的 探讨术前胸部CT血管造影对经支气管动脉治疗肺癌的指导意义。方法 回顾性分析20例原发性肺癌患者，术前均行胸部16排螺旋CT血管造影(CTA)，在轴位图(Ax)基础上行多平面重建(MPR)、容积再现(VR)及最大密度投影(MIP)，重建供应肺癌的支气管动脉及其他体循环动脉，并以此为参照，在DSA下对患者行支气管动脉化疗灌注栓塞，术中记录寻找到的支气管动脉及非支气管动脉体循环动脉数目。结果 胸部CTA共发现34支动脉参与肺癌供血，包括支气管动脉27支(其中异位于右锁骨下动脉的支气管动脉1支)、肋间动脉3支、内乳动脉和膈下动脉各2支。34支动脉均在介入治疗中顺利插管并证实为

肺癌供血动脉, DSA造影还发现在CTA上未发现的患侧3支支气管动脉不参与肿瘤供血. 结论 多排螺旋CT血管造影可显示肺癌的供血血管(包括支气管动脉和非支气管体循环供血动脉)及其走行情况, 有助于经支气管动脉介入治疗.

2. 期刊论文 [李惠民, 于红, 肖湘生, 刘士远, LI Hui-min, YU Hong, XIAO Xiang-sheng, LIU Shi-yuan 原发性肺癌的多层CT血管造影分析 - 诊断学理论与实践2010, 9 \(2\)](#)

目的: 利用多层CT血管造影(MDCTA)技术探讨原发性肺癌相关血管的影像特征, 以期帮助定性诊断. 方法: 经病理证实的147例连续就诊的原发性肺癌患者被纳入研究, 采用16层CT, 1 mm层厚, 对比剂注射速率为3. 0~4. 0 mL/s, 血管期(延迟时间18~25 s)采集. 回顾性阅读CT横断面和后处理血管图像, 分析癌灶内瘤血管和肺血管的形态学特征. 结果: 136例(92. 5%)患者的MDCTA清晰显示了支气管动脉(BA), 其中62例(42. 2%)显示BA进入肿瘤内形成瘤血管, 表现为蚓状、斑点状、网状及血湖状染色, 瘤前血管增粗、扭曲, 但形态正常. 68例(46. 3%)显示肺动脉(PA)形态明显异常, 表现为残根或截断征、侵蚀狭窄等. 结论: 原发性肺癌的瘤血管在MDCTA上表现为具有高特异性的异常结构血管, 而瘤前血管仅表现为增粗、扭曲, 没有特异性; PA受侵高度提示恶性病变.

3. 学位论文 [董伟华 支气管动脉造影的系列研究 2002](#)

目的: 探讨一种比DSA更能显示支气管动脉供应脊髓、食管及气管等结构的方法, 进一步研究支气管动脉对脊髓、食管及气管等结构的供应机率, 为临床上减少支气管动脉灌注和/或栓塞术所致的并发症提供理论指导. BA-CTA在显示支气管动脉供应脊髓、食管和气管等方面优于BA-DSA. 支气管动脉与肋间动脉共干时脊髓营养动脉出现的机率较高, DSA上未发现脊髓营养动脉不等于无. 支气管动脉介入的并发症主要由化学毒性所致而非颗粒栓塞缺血所致.

引证文献(4条)

1. [张理平 选择性支气管动脉化疗灌注治疗中晚期肺癌的临床应用](#) [期刊论文] - [四川医学](#) 2009 (8)
2. [李琦, 吴景全, 罗天友, 黄兴涛, 李信友, 刘历 右肋间支气管动脉多层螺旋CT影像解剖学研究](#) [期刊论文] - [中国临床解剖学杂志](#) 2008 (3)
3. [于红, 李惠民, 刘士远, 李成洲, 肖湘生 右肋间支气管动脉CT血管造影解剖分析](#) [期刊论文] - [中国医学计算机成像杂志](#) 2005 (1)
4. [于红 支气管动脉CT血管造影](#) [学位论文] 博士 2005

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200404008.aspx

授权使用: qkxb11(qkxb11), 授权号: 79cc9043-b74a-4d7d-b1c8-9e2b00ac2b2a

下载时间: 2010年11月11日