

• 胸部影像学 •

多层螺旋 CT 血管成像对中央型肺癌侵犯肺门、纵隔血管的评价

杨亚英, 张龙江, 包颜明

【摘要】 目的:探讨多层螺旋 CT 血管成像诊断中央型肺癌(CLC)肺门及纵隔血管侵犯的准确度,并评价横断面图像及其 4 种后处理技术的诊断价值。**方法:**对 20 例临床确诊及 21 例疑诊的 CLC 患者行 MSCT 血管成像,并利用多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)、表面遮盖显示(SSD)、容积再现(VR)技术对肺门、纵隔血管及肿瘤进行图像后处理。根据横断面图像和不同的重组图像分别评价 CLC 对肺门、纵隔血管侵犯的程度。其中 12 例行手术患者,以术中观察结果为参照标准。**结果:**38 例 CLC 中,血管未侵及 5 例,Ⅰ~Ⅲ级分别为 8、12 和 13 例;12 例有术中观察结果者,横断面 CT 判断肺门、纵隔血管侵犯的符合率为 83.3%,MSCTA 的符合率为 100%,两组间经 χ^2 检验, $\chi^2=7.15, P<0.01$ 。**结论:**MSCTA 能比较准确地显示 CLC 肺门、纵隔血管侵犯的程度与范围;MPR 为首选应用的技术,SSD 对显示肿瘤与受累血管的三维空间关系有补充作用。

【关键词】 肺肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术

【中图分类号】 R814.42; R734.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2004)12-0864-04

Evaluation of invasion of hilar and mediastinal vessels in central lung cancer using MSCT angiography YANG Ya-ying, ZHANG Long-jiang, BAO Yan-ming. Department of CT, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical College, Kunming 650032, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the accuracy of multislice computed tomography angiography (MSCTA) for evaluation of hilar and mediastinal vascular invasion of central lung cancer (CLC), and to assess the value of axial images and four postprocessing techniques in depicting hilar and mediastinal vascular invasion of CLC. **Methods:** 41 cases of CLC, including 20 proven and 20 suspected cases, were performed MSCTA and postprocessed using four techniques, including multiplanar reformation (MPR), maximum intensity projection (MIP), shaded surface display (SSD), and volume rendering technique (VRT). The extent of hilar and mediastinal vascular invasion was assessed on the axial images and postprocessing images, respectively. Operation findings were documented and regarded as gold standard in 12 cases. **Results:** From 38 cases of CLC, 5 cases were absent of hilar and mediastinal invasion; I ~ III grade were in 8, 12, 13 cases, respectively. In 12 cases underwent operation, the accuracy of MSCT axial images was 83.3% for evaluation of hilar and mediastinal vascular invasion of CLC, while that of MSCTA was 100% (χ^2 test, $\chi^2=7.15, P<0.01$). **Conclusion:** MSCTA has a high accuracy in displaying the extent of hilar and mediastinal vascular invasion of CLC; MPR is the mode of first choice, and SSD can provide complementary informations about the three-dimensional relationship between the tumor and adjacent vessels.

【Key words】 Lung neoplasms; Tomography, X-ray computed; Angiography

原发性肺癌是严重影响人民健康的常见病,在世界范围内有上升趋势。中央型肺癌(central lung cancer, CLC)因发生部位位于或邻近肺门及纵隔,极易侵犯肺门及纵隔大血管。CLC 对血管的侵犯程度和范围直接决定着治疗方案的选择及预后的判断。如何准确显示肿瘤对肺门、纵隔大血管的侵犯情况一直是影像诊断的重点和难点。新近的研究表明,螺旋 CT 血管成像(CT angiography, CTA)提高了肺癌侵犯血管检出的敏感度^[1,2],然而利用多层螺旋 CT (multislice computed tomography, MSCT)评价肺癌

侵犯肺门及纵隔血管的研究仍比较少见。本研究旨在前瞻性研究多层螺旋 CT 血管成像(MSCT angiography, MSCTA)对 CLC 肺门、纵隔血管侵犯诊断的准确度,并评价横断面图像及 4 种后处理技术的诊断价值。

材料与方法

自 2002 年 7 月~2003 年 6 月对 20 例临床确诊及 21 例临床疑诊的 CLC 患者共 41 例,行 MSCT 胸部平扫及增强。术前患者未经放疗或化疗。经纤支镜(26 例)或手术(12 例)病理证实为 CLC 者 38 例,其中男 36 例,女 2 例,年龄 38~76 岁,平均 56 岁;另 3 例为淋巴瘤患者。38 例 CLC 中,病理类型为鳞癌 31

作者单位:650032 昆明,昆明医学院第一附属医院 CT 室

作者简介:杨亚英(1963-),女,云南大理人,副教授,主要从事肺癌及生殖系统影像诊断工作。

基金项目:云南省教委科研室基金资助项目(04Y083C)

例,腺癌 6 例,小细胞癌 1 例。病灶位于右肺上叶 12 例,右肺中下叶 6 例,右肺下叶 1 例,左肺上叶 14 例,左肺下叶 5 例。手术切除 12 例,手术方式为全肺切除 5 例,肺叶切除 7 例。

CT 扫描技术:所有病例均用 Phillips 公司生产的 MX 8000 型 MSCT 机进行扫描。扫描范围自胸廓上口至肺底。常规先轴位平扫,扫描参数为电压 120 kV,电流 100 mAs,扫描层厚 3.2 mm,重建间隔 1.6 mm,螺距 1.0,均用吸气末屏气扫描。平扫完成后再进行增强扫描,对比剂为欧乃派克或碘海醇 (300 mg I/ml),对比剂用量 100 ml,由高压注射器经肘前静脉注射,流率 3 ml/s,延迟时间 20 s。扫描技术参数同平扫。

图像后处理:由一位 CT 医生在图像后处理专用工作站 (MXview) 用多平面重组 (multiplanar reformation, MPR)、最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP)、表面遮盖显示 (shaded surface display, SSD) 和容积再现 (volume rendering, VR) 等技术对肺门、纵隔血管及肿瘤进行图像重组。各种后处理技术重组图像要求能以最佳视角反映肿瘤与血管的关系,以此作为诊断的依据。

3. CLC 及纵隔、肺门血管的界定

参照王建卫等^[3]对 CLC 以及纵隔和肺门血管的界定标准,将 CLC 界定为起源于主支气管、叶支气管及近端段支气管的肿瘤。肺门、纵隔血管指 CLC 病变所在范围的肺动脉、肺静脉主干和各段分支近端以及与病变密切相关的上腔静脉、胸主动脉及心房。

4. 图像评价

由 2 位有经验的 CT 室医师对平扫及 MSCTA 增强的后处理图像进行评价,主要观察肿瘤与肺门、纵隔血管的关系。CLC 对肺门、纵隔血管侵犯的诊断标准参照 Raptopoulos 等^[4]对胰腺癌周围血管累及的分级标准。0 级(-):肿瘤与血管间可见脂肪间隙或正常的肺组织;Ⅰ级(±):脂肪间隙消失或异常,血管有或无平滑移位;Ⅱ级(+):肿瘤与血管接触面大于管周的 1/2,血管一侧壁变平或血管壁轻度不规则;Ⅲ级(++):血管两侧壁可见病变(大于或等于管周的 2/3),肿瘤与血管的接触面呈锯齿状,管腔向心性或偏心性狭窄;Ⅳ级(+++):血管腔闭塞或可见充盈缺损。

5. 影像与手术及病理对照

12 例手术切除病例由手术者记录术中观察到的纵隔、肺门血管肿瘤侵犯情况,病理科医师对标本进行石蜡包埋,HE 染色,做出组织学诊断。影像科医生详细分析手术病理结果中血管与肿瘤的关系及影像诊断

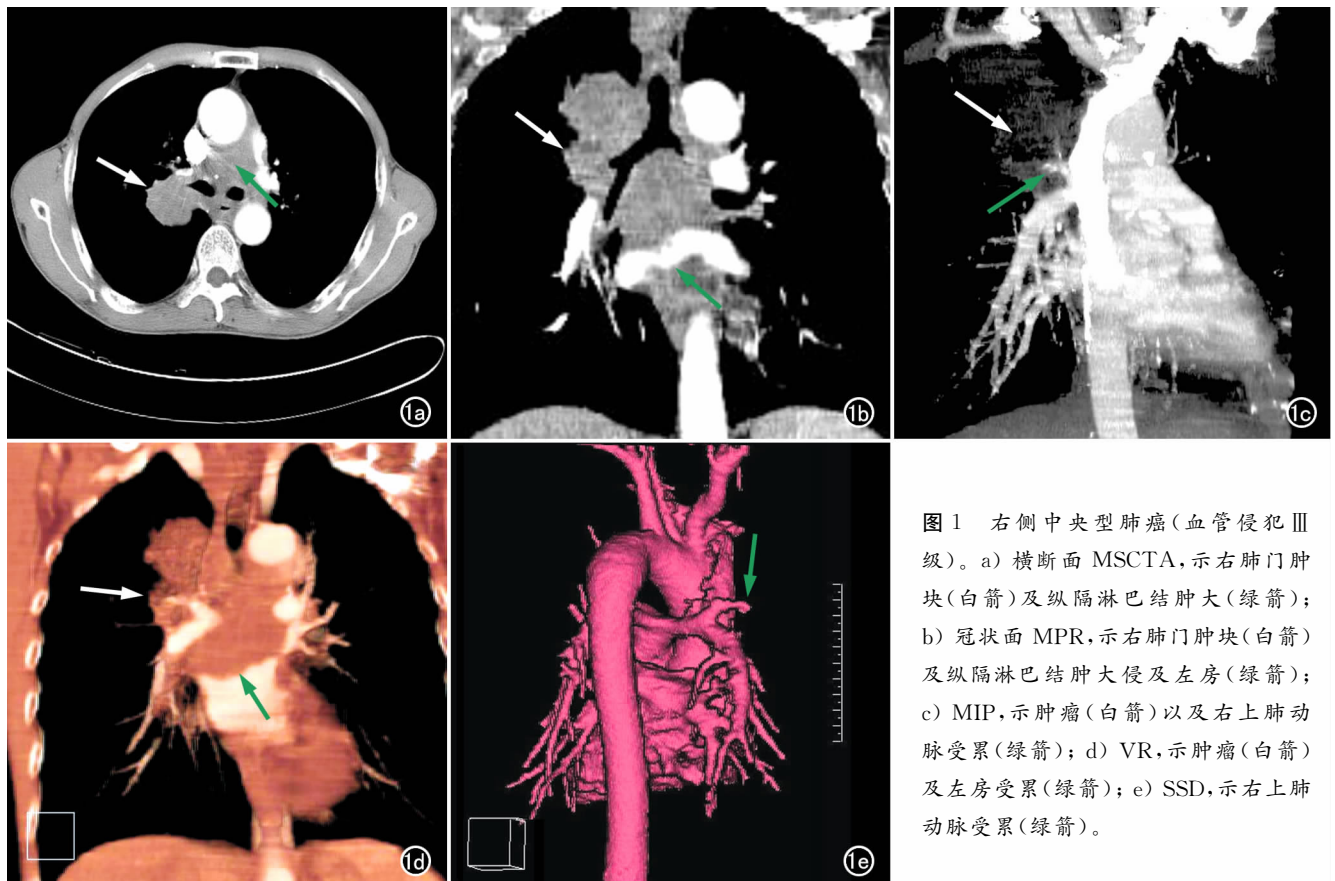


图 1 右侧中央型肺癌(血管侵犯Ⅲ级)。a) 横断面 MSCTA,示右肺门肿块(白箭)及纵隔淋巴结肿大(绿箭); b) 冠状面 MPR,示右肺门肿块(白箭)及纵隔淋巴结肿大侵及左房(绿箭); c) MIP,示肿瘤(白箭)以及右上肺动脉受累(绿箭); d) VR,示肿瘤(白箭)及左房受累(绿箭); e) SSD,示右上肺动脉受累(绿箭)。

与手术病理诊断的符合率。

结 果

1. 四种后处理技术对肿瘤及血管的显示

MPR 轴位、冠状位、矢状位及曲面重组对左、右肺动脉及其分支的显示率均为 100%。12 例经手术证实者, 侵及左肺动脉弓及左上肺动脉 2 例, 右上肺动脉 3 例(图 1), 左上肺静脉及左下肺静脉各 1 例(图 2), 血管未侵及 5 例。MPR 评价结果与手术病理结果一致, 符合率 100%。MIP 显示了 10 例血管的狭窄情况, 2 例显示不佳, 符合率 83.3%。SSD 为病变与血管的空间关系提供了补充信息。VR 技术显示了受侵血管的长度, 与手术结果一致。

2. 横断平 CT 及 MSCTA 分级结果及与病理结果比较

38 例 MSCT 横断面与 4 种后处理技术在 CLC 侵犯肺门、纵隔大血管分级的结果见表 1。12 例有手术结果者的 MSCT 横断面与 MSCTA 的符合率见表 2。

表 1 38 例横断面 CT 和 MSCTA 及后处理技术分级结果 (例)

成像方法	分级				
	0	I	II	III	IV
横断面	7	6	14	11	0
MPR	5	8	12	13	0
MIP	7	8	11	12	0
SSD	5	9	10	12	0
VR	5	8	12	13	0
MSCTA	5	8	12	13	0

表 2 12 例手术与横断面 CT 及 MSCTA 分级结果比较 (例)

成像方法	手术病理结果	
	符合	不符合
横断面 CT	10	2
MSCTA	12	0

注: 诊断符合率分别为 83.3% 和 100%; 两组间采用 χ^2 检验, $\chi^2=7.15, P<0.01$ 。

讨 论

1. 各成像方法显示 CLC 侵犯肺门、纵隔大血管的比较

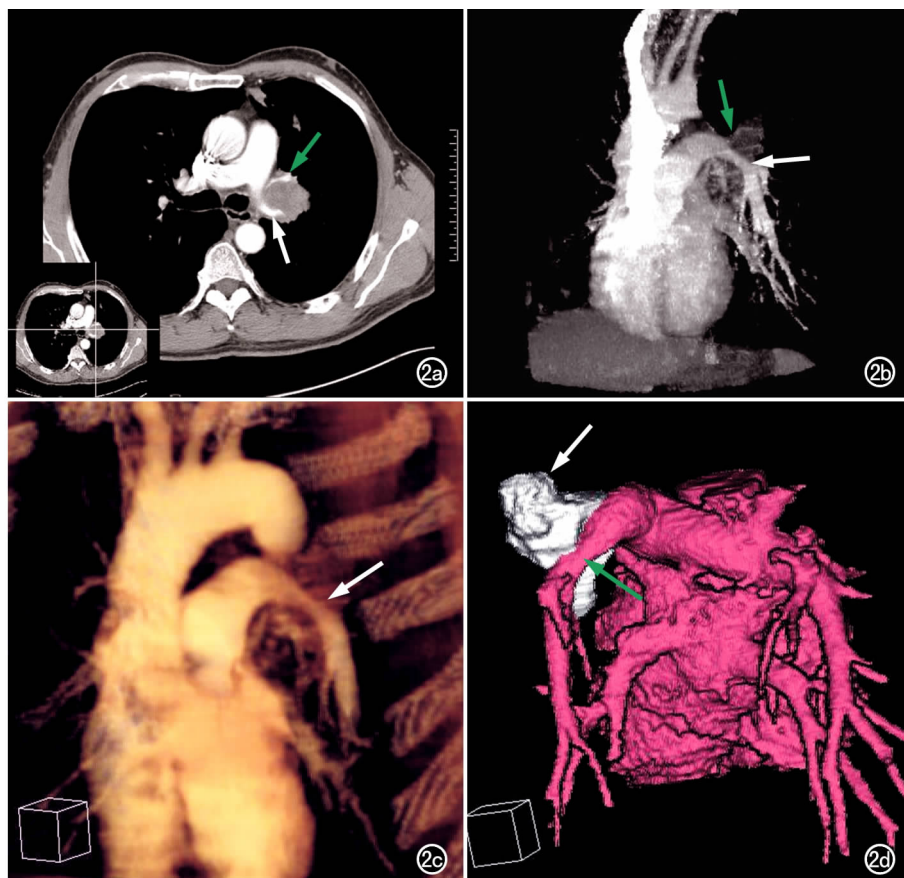


图 2 左侧中央型肺癌(血管侵犯Ⅲ级)。a) 横断面 MPR, 示左下肺动脉(白箭)和左上肺动脉受累(绿箭); b) MIP, 示左下肺动脉(白箭)和左上肺动脉受累(绿箭); c) VR, 示左下肺动脉受累(白箭); d) 肿瘤与血管共存像的 SSD, 示肿瘤(白箭)累及左下肺动脉, 致中度狭窄(绿箭)。

CLC 由于其特殊的发病部位, 在生长过程中常易侵犯各级肺血管, 而癌肿对肺动、静脉及心脏、大血管的侵犯部位、范围和程度直接影响肺癌的切除率、手术方式的选择及手术难易程度的判断, 在肺癌的分期及预后判断方面也有重要意义。以往对肺癌侵及血管的显示常采用数字减影血管成像(digital subtraction angiography, DSA), 它被认为是肺血管检查的“金标准”, 但它为有创检查, 合并症多, 且只能显示血管本身的情况, 对血管周围的肿块无法同时显示^[3]。磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)能较好评价 CLC 对纵隔大血管的侵犯^[5], 但它易受心脏及呼吸运动的影响, 在一些特殊患者, 如携带起搏器、除颤器以及幽闭恐惧症者中的应用受到明显限制。普通 CT 增强扫描虽亦能显示肿瘤对血管的侵犯, 但它为横断面扫描, 仅能显示血管的断面图像, 对斜行和弯曲走行的血管不能显示血管的全程^[3,4], 而且也无法显示肿瘤与血管的空间关系。同时, 由于常规 CT 扫描速度慢, 受患者呼吸的影响, 容易产生伪影, 导致判

断失误。电子束 CT 的薄层横断面扫描亦不能更好地判定 CLC 对肺门、纵隔血管的侵犯情况^[6]。单、双层螺旋 CT 联合 CT 血管成像对 CLC 肺门、纵隔血管侵犯的诊断价值得到一些学者的认同^[1,2]。然而单、双层螺旋 CT 的时间分辨率与空间分辨率有限。为了采集大范围的容积数据,必须采用较大的螺距及扫描层厚,而螺距及层厚的增大势必降低了重组图像的质量。因此,影响肿瘤侵犯血管的判断。MSCT 由于时间分辨率明显提高,可以快速、连续的采集原始数据,并能有效避免心跳及呼吸运动的伪影;其空间分辨率的提高使得所获的重组图像更加清晰优良;同时,它可用多种图像后处理技术如 MIP、SSD、MPR、VR 等多角度、多层面显示肿瘤本身以及肿瘤的血管侵犯情况。本组 12 例 CLC 与术中观察的对照分析表明,MSCTA 对 CLC 侵犯肺门、纵隔血管的判定方面有较高的应用价值。

2. MSCTA 图像后处理技术显示肿瘤侵犯血管的评价

本组采用 MPR、MIP、SSD、VR 四种方法对每例病例的肺门、纵隔血管进行了图像重建。结果表明,MPR 可用冠状位、矢状位及曲面重组显示肿瘤与血管的关系,可测量血管受侵的长度,尤对肺动脉弓及分支显示较佳;MIP 可观察血管的狭窄情况,尤其是肺叶动脉的改变,但纵隔血管的重叠会影响对受侵纵隔血管,如主肺动脉、心房等的观察,并且重组中 90% 的原始数据丢失,仅 10% 的成像数据被利用,因此,应用价值受限制;SSD 在显示肿瘤和血管的轮廓及空间关系方面较好,如单纯血管树像,可观察血管受肿瘤侵犯的部位及外部特征,能明确动、静脉受累的程度和范围,

而对血管和肿瘤共存像,可对肿瘤进行立体定位,并观察肿瘤与血管之间的空间关系,但它对小分支血管的观察不太满意,所显示图像受 CT 阈值调节的影响较大;VR 技术包含了所有的容积资料,几乎无信息丢失,可同时显示血管和肿瘤,还可进行不同断面的切割旋转,能很好显示肿瘤以及侵犯血管的位置、范围,方法简便、快捷,是一种很好的图像后处理技术。笔者的经验是在 CLC 对肺门、纵隔大血管的侵犯的后处理技术选择上,MPR 可作为首选,在判断肿瘤与血管的空间关系时可应用 SSD 技术,其它后处理技术在显示 CLC 对肺门、纵隔大血管的侵犯中可作为补充应用。

参考文献:

- [1] 谭群友,赵绍宏,王芳泽,等.螺旋 CT 血管造影判断肺癌与中央肺动、静脉的关系[J].中华放射学杂志,2000,34(11):742-745.
- [2] 王建卫,吴宁,黄遥,等.螺旋 CT 血管造影对中央型肺癌纵隔、肺门血管肿瘤侵犯的评价[J].中华放射学杂志,2002,36(10):931-936.
- [3] Raptopoulos V,Steer ML,Sheiman RG,et al. The use of helical CT and CT angiography to predict vascular involvement from pancreatic cancer;correlation with findings at surgery[J]. AJR,1997,168(8):971-977.
- [4] Dillon EH, Van Leeuwen MS,Fernandez MA,et al. Spiral CT angiography[J]. AJR,1993,160(10):1273-1278.
- [5] Ohno Y,Adachi S,Mofogama A,et al. Multiphase ECG-triggered 3D contrast-enhanced MR angigraphy; utility for evaluation of hilar and mediastinal invasion of bronchogenic carcinoma[J]. J Magn Reson Imaging,2001,13(3):215-224.
- [6] Takahashi M,Shimogama K,Murata K,et al. Hilar and mediastinal invasion of bronchogenic carcinoma;evaluation by thin section electron-beam computed tomography[J]. J Thorac imaging,1997,12(2):195-199.

(收稿日期:2003-06-27 修回日期:2003-09-01)

《放射学实践》增刊征文启事

《放射学实践》是由国家教育部主管,华中科技大学同济医学院主办,与德国合办的全国性影像学学术期刊。主要栏目:论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。本刊拟于 2005 年 5 月、10 月各出版增刊 1 期,现向全国征文。

征文内容:有关传统放射学、MR、CT、介入、DSA、腔镜、内镜、远程医疗的诊断、技术、护理、管理及质量控制等方面的专业学术论文以及误诊病例分析、特殊或罕见病例报道等。

征文要求:1. 征文稿均应书写工整或用打印稿,图片清晰,所有图片大小一致,病变处在纸样图上用箭头标注;2. 应附有单位介绍信;3. 投稿前未在公开出版的杂志上发表过;4. 文章字数一般不超过 4000 字,超过 2000 字以上的征文稿请附上 300 字以内的结构式中文摘要;5. 征文稿录用与否均不退稿;6. 信封上务请注明“增刊征文”字样;7. 截稿日期分别为 2005 年 4 月 20 日和 9 月 20 日。欢迎使用 E-mail 及软盘投稿。

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部

电话: (027)83662875 **E-mail:** radio@tjh.tjmu.edu.cn