

• 胸部影像学 •

多层螺旋 CT 气管三维重组的临床应用

强金伟, 周康荣, 廖治河

【摘要】 目的:评价多层螺旋 CT(MSCT)气管三维重组的临床应用。**方法:**采用 4 层螺旋 CT 对 145 例经手术和/或病理证实的气管病变行准直 1 mm, 螺距 1.75, 球管旋转 0.5 s/r 的螺旋高分辨力扫描, 高滤过算法重建, 间隔 0.6 mm。中小气管病变加做视野为 20 cm 的靶扫描, 准直 0.5 mm, 重建间隔 0.1~0.3 mm。在工作站上用种子技术行支气管表面遮盖显示(SSD)重组。**结果:**气管病变 9 例, 表现为气管局限性、不规则缺损或偏心性狭窄。中央支气管病变 64 例, 其中肺癌 58 例, 表现为多种类型的支气管中断, 或不同程度、形态的支气管狭窄; 内膜结核 3 例、慢性炎症 2 例、纤维上皮性息肉 1 例。周围支气管病变 70 例, 其中肺癌 44 例, 表现为支气管到达肿块边缘截断、进入肿块后锥状中断或支气管在肿块内轻度扩张; 支气管扩张 10 例, 表现为多支支气管分支呈杵状扩张; 炎性假瘤 5 例, 见支气管在肿块内呈正常形态或断续开放状; 结核球 4 例, 见支气管在肿块边缘截断; 良性肿瘤 7 例, 见紧邻肿块的支气管呈偏侧光滑弧形狭窄或闭塞。弥漫性淀粉样变 2 例, 表现为气管、支气管多处不同程度狭窄。**结论:**采用 0.5~1.0 mm 准直的高分辨力 MSCT 扫描后行 SSD 重组能立体直观地显示病变支气管的部位、形态、范围和程度, 提高细微病变的发现率, 加深对病变的全面和整体理解。

【关键词】 支气管; 体层摄影术, X 线计算机; 三维重组

【中图分类号】 R814.42; R734 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)07-0674-04

Clinical Application of Three-dimensional Reconstruction Imaging of the Airway with Multislice Spiral CT QIANG Jin-wei, ZHOU Kang-rong, LIAO Zhi-he. Department of Radiology, Jinshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200540, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the clinical application of three-dimensional reconstruction imaging of the airway with multi-slice spiral CT (MSCT). **Methods:** 145 patients with airway lesions, which were proved by surgery and/or pathology, underwent MSCT with 1.0mm collimation, 1.75 pitch and 0.5s/r. The axial images were reconstructed at 0.6mm increments with high spatial resolution algorithm. Additional targeted scans with collimation 0.5mm and increments 0.1~0.3mm were performed in patients with medium and small airway lesions. Surface shaded display (SSD) images of the bronchus were reconstructed by using seed technique at workstation. **Results:** 9 cases with tracheal lesion appeared as focal eccentric tracheal stricture. Of the 64 cases with main bronchial lesions, there were lung cancer (n=58), bronchial tuberculosis (n=3), chronic bronchitis (n=2), fibro-epithelial polyp (n=1). The imaging features of lung cancer were various types of bronchial obstruction, various degree and morphology of bronchial stenosis. Among the 70 cases with lesions located at peripheral airway, 44 cases were lung cancer which appeared as bronchial obstruction at the margin of tumor, tapering or mild bronchial dilatation within the tumor. 10 cases had bronchiectasis showing cylindrical dilatation of bronchial tree. Five cases of inflammatory pseudotumor showed intact or intermittently patent bronchus. Bronchial obstruction at the margin of mass was displayed in 4 cases with tuberculoma. In the 7 cases with benign tumor, bronchus adjacent to the mass was eccentrically compressed. For the 2 cases with diffuse amyloidosis, multiple strictures with varied degree and extent were demonstrated. **Conclusion:** The location, extent and morphology of airway lesions can be demonstrated on high resolution MSCT with 0.5~1.0mm collimation and three-dimensional reconstruction, recognition and understanding of the detail changes of airway can be obtained.

【Key words】 Bronchi; Tomography, X-ray computed; Three-dimensional reconstruction

气管三维重组在临床诊断和治疗中的作用越来越明显^[1-3]。多层螺旋 CT(multislice spiral CT, MSCT)

以其薄层、快速及强大的后处理功能更进一步促进了临床应用, 设备的进展不仅明显提高了气管三维重组的质量, 而且也扩大了应用范围, 从显示段以上大气管扩展到显示中小气管^[4,5]。本文总结了 145 例气管病变的 MSCT 三维重组资料, 旨在探讨 MSCT 三维重组的临床应用价值。

作者单位: 200540 上海, 复旦大学附属金山医院放射科(强金伟、廖治河); 200032 上海, 市影像医学研究所、复旦大学附属中山医院放射科(周康荣)

作者简介: 强金伟(1963—), 男, 江苏无锡人, 主任医师, 教授, 博士, 主要从事胸部 CT 诊断工作。

材料与方法

搜集 2001 年 8 月~2003 年 4 月经手术病理证实的各种气管病变共 145 例,男 91 例,女 54 例,年龄 7~83 岁,平均 41 岁。所有病例采用 Philips Mx 8000 四排螺旋 CT 机行胸部平扫,其中 108 例同时行增强扫描。

扫描方案:准直 1 mm,有效层厚 1.3 mm,重建间隔 0.6 mm,螺距 1.75,球管旋转 0.5 s/r,螺旋高分辨力扫描,扫描条件:120 kV,100~135 mA,180°线性内插,高滤过重重建算法(Filter D)重建横断面图像,重建矩阵 515×512。中小气管病变加做视野 20 cm 的螺旋靶扫描,准直 0.5 mm,有效层厚 0.6 mm,重建间隔 0.1~0.3 mm。扫描前对患者进行屏气训练,扫描时深吸气后屏息。

图像处理:MxView 图像工作站,3.5 软件版本,采用表面遮盖显示(SSD)重组气管三维图像。将种子种植于气管内,窗位定为-1000 HU,窗宽则取支气管分支显示最多、肺组织正好完全消失时的值。遇气管完全堵塞无法显示堵塞远端气管时,则再将种子种植于远端气管,然后叠加两次或多次图像形成完整气管图像。如需显示气管与病变(特别是肿块)的关系,则再重组肿块三维图像后,然后与气管图像再叠加。

结 果

1. 病变部位与类型

气管病变 9 例,包括外伤后肉芽组织增生 4 例,类癌、黏液表皮癌、腺样囊腺瘤、错构瘤和结核各 1 例。中央大支气管病变 64 例,其中肺癌 58 例(包括鳞癌 32 例、腺癌 13 例、小细胞癌 8 例、鳞腺癌 3 例、黏液表皮癌 2 例)、内膜结核 3 例、慢性炎症 2 例、纤维上皮性息肉 1 例。周围支气管病变 70 例,其中肺癌 44 例(包括腺癌 28 例、鳞癌 12 例、腺鳞癌 1 例、小细胞癌、类癌和恶性间皮瘤各 1 例)、支气管扩张 10 例、炎性假瘤 5 例、结核 4 例、硬化性血管瘤 4 例、腺瘤 2 例、肺囊肿 1 例。弥漫性病变 2 例,为气管、支气管淀粉样变。

2. 各病变形态在 CT SSD 的显示

气管:4 例外伤后肉芽组织增生表现为气管局限性、不规则形狭窄,范围 1.2~3.2 cm(图 1)。4 例癌瘤和 1 例结核显示气管内 0.5~2.1 cm 大小缺损,表面高低不平,可部分或几乎完全堵塞气管腔(图 2)。

中央大支气管:58 例中央型肺癌中,41 例(70.7%)表现为支气管中断(图 3),其中呈锥状中断 21 例,斜状中断 5 例,截断 11 例,杯口状中断 4 例;17

例(29.3%)表现为不同程度狭窄,其中不规则偏心性狭窄 9 例,向心性狭窄 5 例,不规则性狭窄 3 例。支气管狭窄或中断长度 1~7 cm(图 4)。3 例支气管内膜结核显示不规则形态支气管狭窄或中断,与正常支气管分界清或逐渐移行,范围较大(图 5)。2 例慢性炎症,1 例表现为轻度较广泛性狭窄,表面光滑,另 1 例为局限性向心性狭窄。1 例纤维上皮性息肉显示支气管腔截断。

周围支气管:44 例周围型肺癌中,29 例(65.9%)表现为支气管到达肿块边缘截断(图 6),8 例(18.2%)见支气管进入肿块后锥状中断,7 例(15.9%)见支气管在肿块内异常良好扩张,其中 4 例轻微扩张,紧邻肿块边缘的支气管绝大多数形态正常(图 7)。10 例支气管扩张表现为多支支气管分支呈杵状扩张(图 8)。5 例炎性假瘤见支气管在肿块内呈正常形态或断续开放状。4 例结核表现为支气管在肿块边缘截断,其中 1 例在截断近端呈杵状扩张。4 例硬化性血管瘤、2 例腺瘤和 1 例肺囊肿见紧邻肿块边缘的支气管呈抱球状抱握肿块,支气管偏侧光滑弧形狭窄或闭塞(图 9)。

弥漫性:2 例淀粉样变表现为气管、支气管弥漫性表面高低不平,形态不规则,气管、支气管多处多级轻、中和重度偏心或向心性狭窄,部分叶段分支中断(图 10)。

讨 论

SSD 是由超过预设 CT 阈值的相邻像素连接重组的表面数学模拟成像方法,图像具有很好的整体性和立体感,显示气管、支气管树的形态、管腔狭窄的位置、程度和范围以及复杂结构的解剖信息,较横断面更优^[1,2],因而深受临床医师欢迎。

1. MSCT 气管三维重组的优势

层厚是支气管三维重组最重要的影响因素,薄层可提高细微结构,特别是段以下小支气管的三维显示^[3,6,7]。然而,受扫描速度的限制,单或双螺旋 CT 机作单次屏气全肺扫描时需使用 3 mm 以上层厚,以此为基础,进行三维重组只能显示中央大气管^[3,6,7]。Kauczor 等^[8]用 4 mm 层厚、2 mm 重建间隔仅显示 75%的段支气管。杜湘珂等^[7]在双螺旋机上使用 3.2 mm 层厚、螺距 0.75 扫描,显示 90%的段支气管和 49%的亚段支气管。虽然电子束 CT 有很高的时间分辨率,能进行连续薄层扫描,但由于其仅为部分扫描,空间分辨率较低,姚振威等^[8]的研究仅显示段水平的支气管,并且无法去除重叠的肺组织。随着 MSCT 设备的快速发展,最新的 16、40 和 64 层兼有很高的时间

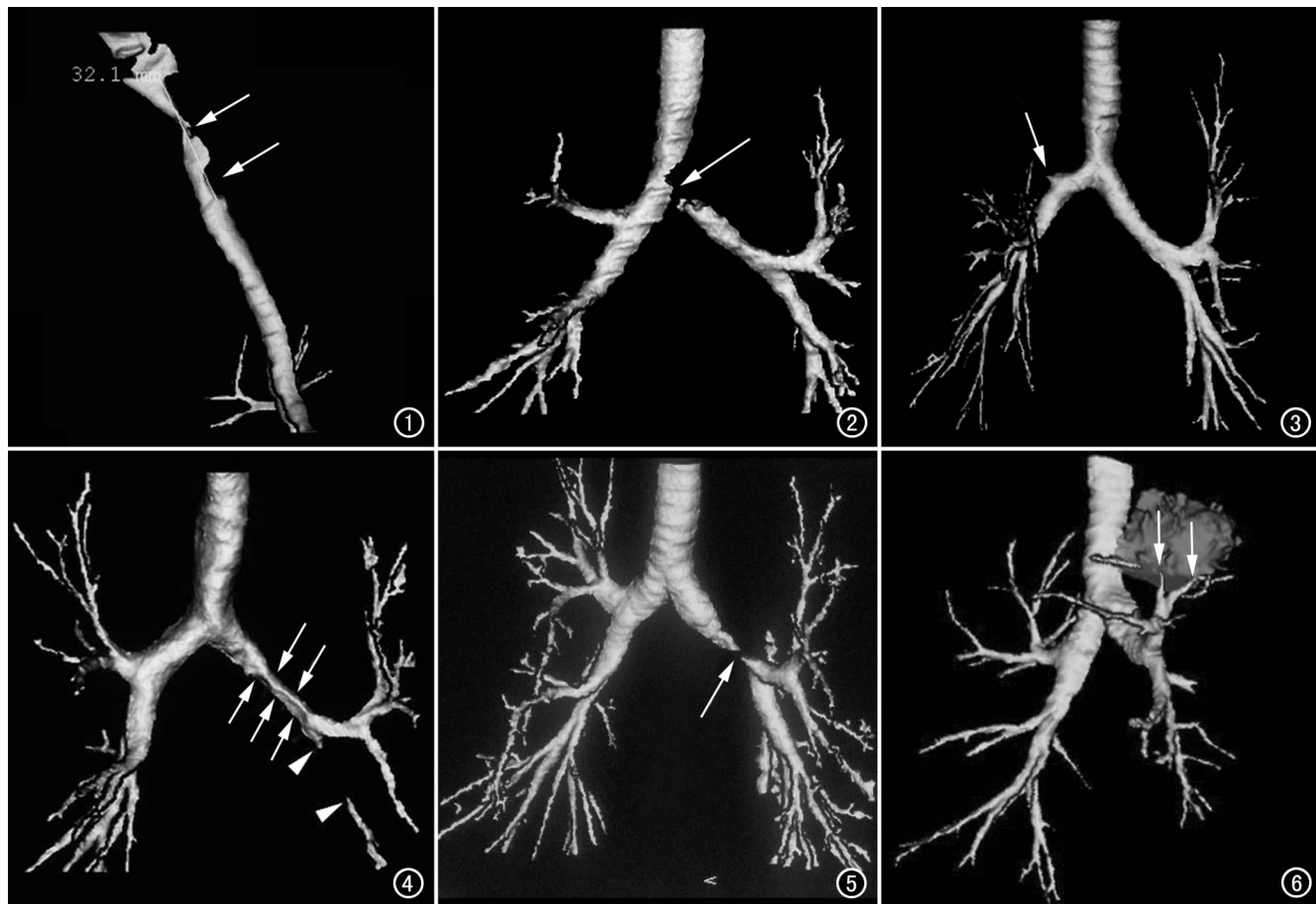


图 1 气管外伤后肉芽组织增生,CT SSD 显示气管上中段多处不规则形态狭窄。图 2 气管类癌,CT SSD 示气管下端偏左侧缺损,累及隆突及左主支气管开口,表面高低不平,边界清晰。图 3 中央型肺癌,CT SSD 示右上叶支气管呈锥状中断,远端支气管未显示(箭)。图 4 中央型肺癌,CT SSD 示左下叶支气管呈锥状中断(箭头),左主支气管狭窄(箭),隆突角度增大,系增大淋巴结压迫所致。图 5 支气管内膜结核,CT SSD 显示左主支气管向心性狭窄,中部中断,病变段与正常段逐渐移行(箭)。图 6 周围型肺癌,CT SSD 显示左上叶肿块、前段及尖后段支气管,亚段支气管在肿块边缘中断未显示(箭)。

和空间分辨力,患者单次屏息可完成全胸部 0.5 mm 准直容积扫描,0.5 mm 准直是真正的各向同性成像,Z 轴方向上的空间分辨力与横断面完全相同,可完全消除部分容积效应的影响,彻底消除了阶梯状边缘,大大提高了各种后处理重组的图像质量,明显提高中小支气管的显示率,大大促进了后处理重组的临床应用^[2,4,9]。本文资料显示,用 1 mm 准直横断面资料所做 SSD,能显示大部分 5~6 级和少量 7 级水平支气管;0.5 mm 准直所做 SSD 能显示更小一级支气管,并且由于采用种子技术,可完全去除重叠的肺组织;采用单独重组,然后再叠加的方法可显示支气管与肿块、血管等的相互关系^[10]。

2. MSCT 气管三维重组的临床应用

显示中央气管的形态变化:中央气管的三维重组已有较多临床应用报道,它能很好地显示肿瘤侵犯气管的形态、程度与范围,有助于鉴别病变的良、恶性

质^[1-7]。与文献报道相仿,本组病例中,恶性肿瘤主要表现为支气管的狭窄、中断以及外压性改变。支气管狭窄主要为不规则偏心性和向心性狭窄,中断可呈锥状、斜状、杯口状和平截状。外压性改变由支气管外肿块或伴随的肿大淋巴结压迫所致,表现为支气管轻中度、光滑、逐渐移行的狭窄,向性或以偏侧为主。良性肿瘤一般在管腔内生长,表现为支气管部分缺损或中断,边缘一般较光滑,常与正常管壁呈锐角相交。支气管内膜结核常见多支支气管受累、狭窄,结节状缺损,管腔表面不光滑、扭曲变形^[11]。由于我们采用非常薄的层厚和多种子技术,重组图像层次丰富,细节结构清晰,狭窄或堵塞段远端支气管形态也清晰显示,并且很好地避免了厚层三维重组常见的狭窄程度的高估。此外,三维重组还能很好地显示气管的先天变异、外伤、异物,指导经纤维支气管镜活检、支架置放等,进行肿瘤术后的随访,显示弥漫性改变如淀粉样变性累及支

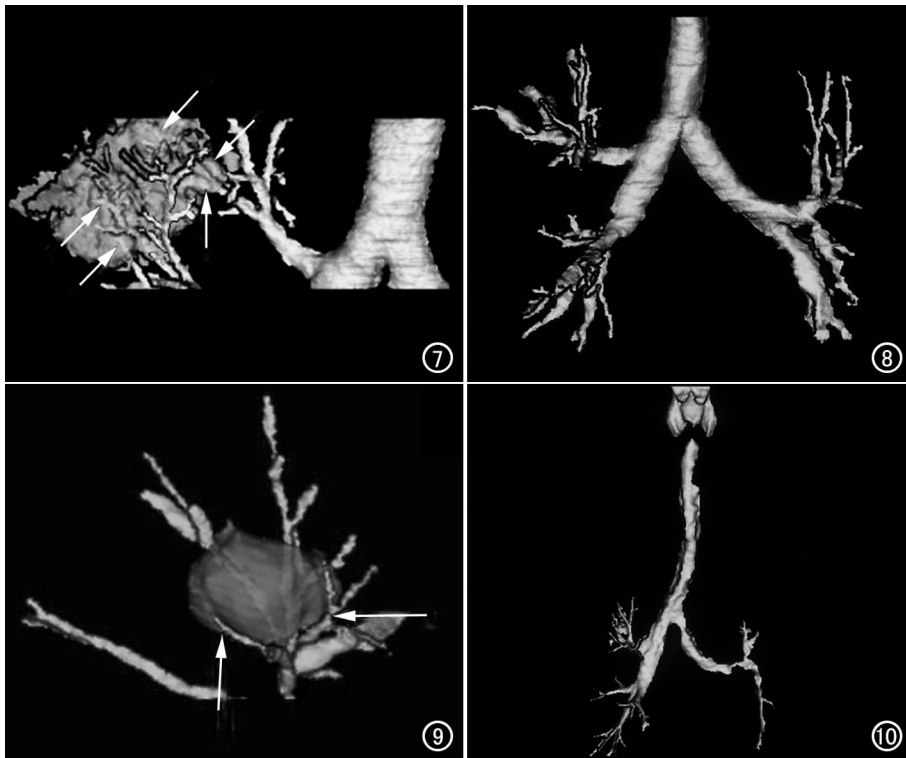


图 7 周围型肺癌,CT SSD 显示右上叶异常起源的尖段和后段支气管及其 5~7 级分支(箭)在肿块内扩张良好。图 8 支气管扩张,CT SSD 显示右上叶后段、左下叶及其分支段支气管呈杵状扩张。图 9 左上叶后段肺囊肿,CT SSD 示紧邻肿块边缘的支气管呈抱球状抱握肿块,支气管偏侧光滑弧形狭窄(箭)。图 10 气管淀粉样变,CT SSD 示气管、支气管形态极度不规则,气管、支气管多处、多级轻、中和重度狭窄,部分叶段分支中断。

气管的形态、范围和程度^[1-3,8,9]。本组 2 例气管淀粉样变,不仅显示气管和多发大支气管弥漫性形态不规则的轻、中和重度偏心或向心性狭窄,而且还显示病变累及段及段以下分支,图像非常直观和具有整体感。

显示周围气管的形态变化:由于单层螺旋 CT 三维重组无法显示段以下支气管,因而无法评估涉及周围中小支气管的病变,故以前的三维重组研究仅限于中央气管。MSCT 能以极快的速度和极薄的层厚进行扫描,本文资料显示 MSCT 三维重组能大大增强中小支气管的显示能力,可进行段以下中小支气管管腔的形态评估。中小支气管的显示对于了解支气管与周围结构的关系,尤其是与肿瘤的关系有着非常重要的意义。笔者既往的研究表明:肿瘤-支气管关系的显示不仅有助于指导纤维支气管镜检查,提高活检阳性率,而且可用来鉴别孤立性肺结节的良、恶性及其预测肿瘤细胞类型^[12]。本组资料显示恶性肿瘤最常表现为支气管到达肿块边缘截断(71.9%)、其次为进入肿块后锥状中断(18.2%)、在肿块内异常良好扩张或轻微扩张(15.9%),后两种表现虽然合计只占三分之一,但

在本组资料中仅见于恶性肿瘤,因而其显示具有较大价值;炎性假瘤常表现为支气管在肿块内呈正常形态或断续开放状;结核球表现为支气管在肿块边缘截断;良性肿瘤如硬化性血管瘤和腺瘤,未见支气管与肿块直接相关,仅显示紧邻肿块边缘的支气管呈偏侧光滑弧形狭窄或闭塞,支气管呈“抱球状”包绕肿块,表现与恶性肿瘤有明显不同^[12]。此外,中小支气管的显示还有助于判断支气管走向变化如推移、牵拉、僵直或聚拢,后者有助于判断病变的性质。横断面图像缺乏整体性和连续性,很难显示上述支气管走向的改变,三维图像能很好地显示支气管全貌,判断走向的任何变化。此外,三维重组有助于直观地了解支气管扩张的解剖位置、分布、形态及程度。

当然,上述各种应用都离不开对横断面图像气管内外的全面观察以及其他重组方法如多平面重组、容积重组的联合应用,在对病变全面和整体的了解基础上,根据

各种后处理重组方法的特点,选择性重点观察某些特定征象,有利于提高诊断正确率。

参考文献:

- [1] 王伟中,钱民,谢敬霞,等.支气管三维重建和仿真内窥镜的应用价值和限度[J].中华放射学杂志,1999,33(9):828-830.
- [2] Remy-Jardin M, Remy J, Deschildre F, et al. Obstructive Lesions of the Central Airways: Evaluation by Using Spiral CT with Multiplanar and Three-dimensional Reformations [J]. Eur Radiol, 1996, 6(6): 807-816.
- [3] Kauczor HU, Wolcke B, Fischer B, et al. Three-dimensional Helical CT of the Tracheobronchial Tree: Evaluation of Imaging Protocols and Assessment of Suspected Stenoses with Bronchoscopic Correlation [J]. AJR, 1996, 167(2): 419-424.
- [4] Dawson P, Lees WR. Multi-slice Technology in Computed Tomography [J]. Clin Radiol, 2001, 56(4): 302-309.
- [5] Boiselle PM, Reynolds KF, Ernst A. Multiplanar and Three-dimensional Imaging of the Central Airways with Multidetector CT [J]. AJR, 2002, 179(2): 301-308.
- [6] Tello R, Kruskal J, Dupuy D, et al. In Vivo Three-dimensional Evaluation of the Tracheobronchial Tree [J]. J Thorac Imaging, 1995, 10(4): 291-293.
- [7] 杜湘珂,朱志奇,程系佩,等.螺旋 CT 气管、支气管树成像[J].中

华放射学杂志, 1996, 30(11): 773-776.

- [8] 姚振威, 沈天真. 电子束 CT 气管、支气管树三维重建的临床应用[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(2): 131-134.
- [9] Honda O, Johkoh T, Yamamoto S, et al. Comparison of Quality of Multiplanar Reconstructions and Direct Coronal Multidetector CT Scans of the Lung[J]. AJR, 2002, 179(4): 875-879.
- [10] 强金伟, 周康荣, 廖治河, 等. 支气管多层螺旋 CT 后处理方法的

比较研究[J]. 放射学实践, 2004, 19(12): 904-907.

- [11] 姚茹国, 王巍. 气管支气管结核的 CT 表现[J]. 中国医学影像学杂志, 2001, 9(1): 30-31.
- [12] 强金伟, 周康荣, 蒋亚平, 等. 多排螺旋 CT 与病理对照研究孤立性肺结节与支气管的关系[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(11): 992-996.

(收稿日期: 2005-06-24 修回日期: 2005-12-07)

• 病例报道 •

64 排螺旋 CT 明确诊断肠系膜上动脉栓塞一例

云浩, 李冬梅, 刘军玺, 吕国士, 左宏, 王德初, 刘娟

【中图分类号】R814.42; R657.2 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2006)07-0678-01

病例资料 患者, 男, 61 岁。早晨起床后无明显诱因突然出现下腹部剧烈绞痛, 以左下腹为主。下午出现恶心呕吐, 呕吐物为黑色胃内容物。腹泻 3 次, 排泄物呈暗红色血水样。有风湿性心脏病史。住院行腹部彩超检查示胆囊结石、胆囊炎, 因腹部胀气余显示不清。实验室检查: 白细胞计数 1.5×10^9 , 血、尿淀粉酶略高。给予抗感染治疗后症状无明显缓解。胃镜检查结果显示食管下段 12 点及 6 点位可见条形隆起, 表面有糜烂、溃疡, 诊断胃溃疡, 活检病理为良性病变。因患者消化道出血及剧烈腹痛原因不明, 结合病史考虑不排除小肠病变, 遂行腹部 64 排 CT 增强扫描并血管成像, 示动脉期(腹主动脉高密度充盈)肠系膜上动脉充盈缺损, 管壁增厚(图 1)。VR 血管三维重组后示上动脉充盈突然截断, 呈截断征(图 2), 肠道结构紊乱显示不清。诊断: 肠系膜上动脉栓塞, 不排除部分小肠缺血坏死。行腹部探查手术, 术中见肠系膜上动脉无搏动。行 Fogarty 管取栓术, 肠系膜上动脉主干中上段可见红色栓子(血凝块)长约 2 cm。部分肠管变黑坏死, 后切除部分小肠, 行肠管吻合术。术后病情缓解, 继续抗感染、溶栓、补液治疗。

讨论 急性肠系膜上动脉栓塞是一种少见的外科急腹症, 具有起病急骤, 发展迅速, 病情凶险等特点, 死亡率高达 10%~90%^[1,2]。本病好发于老年人, 栓子大多来自于风湿性心脏病、细菌性心内

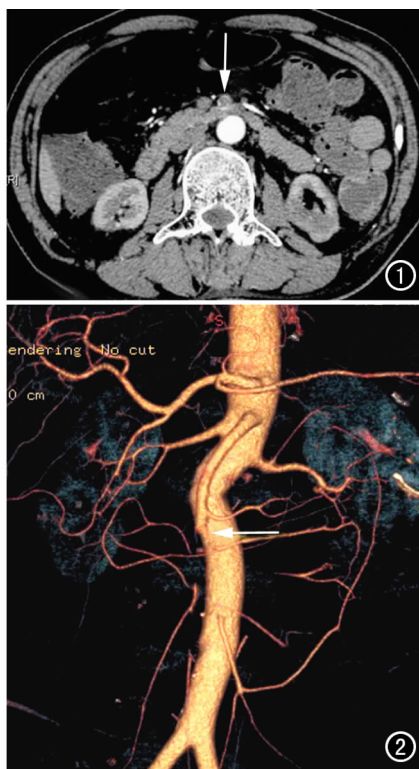


图 1 腹部血管造影横轴面图像显示腹主动脉充盈良好, 肠系膜上动脉周边密度略高, 中央未见充盈, 提示有栓子形成(箭)。

图 2 腹部动脉血管 VR 重组示腹主动脉及其它动脉显示良好, 肠系膜上动脉主干显示截断征(箭)。

膜炎、冠心病时发生的心源性附壁血栓及主动脉硬化的栓子脱落等, 本病例应考虑为风湿结节脱落堵塞肠系膜上动脉而引

起血液凝固形成血凝块栓子。

诊断及鉴别诊断: 该病病程早期患者仅有腹痛, 呈阵发性加剧, 症状与绞窄性肠梗阻、急性胰腺炎类似。彩色多普勒理论上可以发现部分患者肠系膜上动脉血栓图像, 但因受肠胀气影响检出率不高, 肠系膜动脉造影是诊断本病最可靠方法, 但因其费用高, 危险性大、操作技术性强等, 检查实施受到限制。螺旋 CT 特别是 64 排螺旋 CT 增强并血管成像为该病的一项较好的检查方法。该检查操作简单、时间短, 费用低, 仅为血管造影(DSA)的 1/4 或 1/5, 且诊断结果明确可靠, 尤其早期检查可为手术争取时间, 对患者的预后大有好处。另外, 随着我国心血管疾病发病率的上升和人口老龄化现象的日益明显, 此病的发病率必然有所增加, 这就要求临床医师对本病必须有足够的警惕和认识, 争取合理检查, 早期诊断, 及时治疗, 努力提高对该病的救治水平。

参考文献:

- [1] 马丹, 刘敏, 马小千. 急性肠系膜上动脉栓塞的诊断与治疗(附 12 例报告)[J]. 消化外科, 2005, 4(1): 28-29.
- [2] 施勇, 卢淑珍. 急性肠系膜上动脉栓塞误诊 2 例报告[J]. 消化外科, 2004, 3(1): 73-74.
- [3] 李选, 曲文, 谢敬霞. 急性肠系膜上动脉栓塞的介入治疗[J]. 中国微创外科杂志, 2002, 2(2): 52-53.

(收稿日期: 2006-03-13)

作者单位: 075000 河北, 张家口解放军 251 医院 CT 科(云浩、吕国士、左宏、王德初、刘娟), 药剂科(李冬梅), 干部病房(刘军玺)

作者简介: 云浩(1970—), 男, 内蒙古呼和浩特人, 硕士研究生, 主管技师, 主要从事 64 排螺旋 CT 的技术工作和部分诊断工作。