

• 胸部影像学 •

气管支气管内膜结核的多层螺旋 CT 及其三维重组表现

李树平, 田建明, 王培军, 王敏杰, 田军, 邵成伟, 史丽静, 左长京, 吕桃珍

【摘要】 目的:了解气管支气管内膜结核的多层螺旋 CT 及其三维重组图像表现,评价多层螺旋 CT 诊断支气管内膜结核的价值。**方法:**18 例经纤支镜及手术证实的气管支气管内膜结核患者行多层螺旋 CT 扫描,将容积扫描数据预处理后传至工作站,分别行 MPR(CPR)、MIP、VR、SSD 及 CTVE 成像,分析其影像学表现,重点观察支气管管腔和管壁的形态学改变。**结果:**MSCT 轴位及其三维重组图像均明确显示支气管管腔变窄,管腔表面不光滑和腔内结节状突起,管腔扭曲变形;管壁增厚,密度增高,僵直和钙化。轴位图像还可显示肺内伴随表现。**结论:**气管支气管内膜结核 MSCT 及其三维重组图像有一系列的表现征象,MSCT 及其三维重组图像对病变的定位,受累范围的测量等有很大帮助,是临床上一种无创性评价气管支气管病变的有效方法,可用于气管支气管内膜结核患者的介入治疗前的定位和治疗后随访。

【关键词】 支气管内膜结核; 三维重组; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R523 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)05-0386-04

Features of Endotracheal and Endobronchial Tuberculosis in MSCT and its 3D Images LI Shu-ping, TIAN Jian-ming, WANG Pei-jun, et al, Department of Radiology, Changhai Hospital, Shanghai 200433, P. R. China

【Abstract】 Objective: To analyse the MSCT and its 3D images manifestations of endotracheal and endobronchial tuberculosis. **Methods:** Volume scanning with Multi-slice spiral CT was performed in 18 patients with endotracheal and endobronchial tuberculosis proved by surgery and fibrous endoscopy examinations. The preprocessed image data were sent to the workstation and reconstructed with multiplanar reconstruction (MPR), minimum intensity projection (MIP), volume rendering (VR), shaded-surface display (SSD) and CT virtual endoscopy (CTVE) respectively. The imaging findings, especially the morphologic changes of the lumen and wall of trachea and bronchi were analyzed. **Results:** The MSCT and its 3D images of these patients showed the lumen and wall changes. The lumen changes included narrowing, coarse surface and intraluminal nodular protruding. The wall changes included: the thickening of the wall, increased density, rigidity of the wall and calcified foci. The associated characteristics of lung were revealed in axial images. **Conclusion:** Endotracheal and endobronchial tuberculosis has a series of features in MSCT and its 3D images; MSCT and its 3D images can be helpful to orient the focus and measure the length of narrowed airway, it is a noninvasive and effective method for evaluating endotracheal and endobronchial tuberculosis.

【Key words】 Endobronchial tuberculosis; Reformation, three-dimension; Tomography; X-ray computed

气管支气管内膜结核常合并肺结核,其临床表现无特异性,约有 10%~20% 的肺结核患者的气管支气管受累,严重者可导致弥漫性气道狭窄,引起呼吸衰竭。本文搜集了经细菌学、纤支镜病理及临床证实的气管支气管内膜结核 18 例,探讨气管支气管内膜结核在 MSCT 及其三维重组图像上的特征,并对治疗前后的 CT 动态变化进行观察,指导临床治疗及评价治疗疗效。

材料与方法

搜集 2002 年~2003 年 18 例临床诊断为支气管结核并有结核病史或近 3 个月内痰结核杆菌阳性的患者,其中男 7 例,女 11 例,年龄 22~75 岁,平均 46.5 岁。病程 5 天至数年不等。18 例患者均有呼吸系统症状,咳嗽、咳痰,10 例有发热史,6 例有咳血史,住院

期间均行纤维支气管镜检查 and 细菌学检查,所有患者在行纤支镜检查前行胸部螺旋 CT 扫描,其中 6 例在腔内介入治疗后行第 2 次、第 3 次胸部螺旋 CT 扫描。

使用 Siemens Somatom Plus 4 VA 型多层螺旋 CT 机。扫描范围:气管病变从下咽部至隆突下约 2 cm;支气管病变范围一般为从肺尖部到肺底。大部分在增强后扫描,层厚 3 mm,重组间隔为 1.0~1.5 mm,标准算法重组。螺距 1.0,120 kV,300 mA。将重组后的图像传至计算机工作站。我们使用的是德国 Siemens 公司的 SGI02 工作站,使用软件为 Siemens 3D virtuoso,然后进行不同方式的三维重组。我们对每例病变均行多平面重组(multiplanar reconstruction,MPR)或曲面重组(curve planar reconstruction,CPR)、最小密度投影(minimum intensity projection,MIP)、容积再现(volume rendering,VR)、表面遮蔽显示(shaded-surface display,SSD)及 CT 仿真内窥镜(CT virtual en-

doscopy, CTVE) 成像。

由两位资深的影像科医生和一位临床医生共同分析三维重组的影像学表现及诊断结果, 包括病变部位、向管壁外侵犯情况、沿管壁长轴累及范围, 管腔狭窄形态及程度, 并与手术、纤维支气管镜 (fibrobronchoscope, FOB) 所见及病理结果进行比较。

结 果

1. 病变的部位和范围

气管支气管结核可侵犯支气管系统的任何部位, 其中尤以左主支气管及左上叶支气管最常见。本组纤维支气管镜与 CT 检查发现异常部位对比见表 1。纤支镜发现气管支气管有异常的部位共有 47 处; 12 例患者有 2 个及 2 个以上部位异常, 6 例患者气管及双侧主支气管均受累, 所有患者左主支气管均受累。CT 发现气管支气管异常部位共 44 处, 3 例段支气管异常改变未能发现。44 处气管支气管异常, 均可在 MSCT 轴位及其三维重组图像上显示 (图 1、2)。其中 MPR 可行气管支气管受累范围测量 (图 3), 多数狭窄范围较长, 其测量值较纤支镜所显示范围略小, 这主要与一些表浅的炎性改变并未能引起影像学改变有关。

表 1 18 例纤支镜与 CT 检查病变部位 (例)

病变部位	FOB	CT
气管	6	6
右主支气管	6	6
右上叶支气管	2	2
右下叶支气管	3	2
右中间段支气管	3	3
左主支气管	18	18
左上叶支气管	7	6
左下叶支气管	2	1

2. 气管支气管改变

受累气管支气管改变有管腔和管壁的改变。管腔的改变有管腔变窄闭塞, 管腔表面不光滑, 管腔内的结节状突起等征象。管壁改变主要有管壁的增厚, 增厚的管壁密度增高, 管壁僵直, 有的可见钙化, 表现为点状及条形钙化。MPR (CPR)、MIP、VR、SSD 可很好的显示管腔及管壁的改变, CTVE 对于管腔内结节状突起显示尤佳 (图 4)。

3. 肺内病变的显示

肺内支气管阻塞性改变、肺内播散病灶及其强化特征的显示, 主要依靠 MSCT 轴位图像。本组肺叶及段性不张 5 例, 阻塞性肺炎 7 例, 阻塞性肺气肿 4 例。其中 3 例伴有肺内播散病灶, 呈小叶中心分布的斑片状影, 结核伴胸水 2 例。

4. 治疗后随访结果

本组 6 例经腔内介入治疗结合常规抗结核治疗后复查, 气管支气管狭窄状况均明显改善, 气道通畅, 原有肺内播散病灶亦明显吸收。

讨 论

1. MSCT 及三维重组表现及其病理学基础

气管支气管内膜结核是发生在气管支气管粘膜或粘膜下层的结核病变。气管支气管内膜结核有不同阶段的病理演变过程, 这是造成其不同 CT 表现的病理基础。气管支气管内膜结核的形态学改变在纤支镜的表现类型主要有以下 4 种: ①充血水肿型。支气管内膜下形成结核结节, 粘膜充血水肿, 增厚粗糙; ②溃疡肉芽型。粘膜表面溃疡、糜烂, 底部有肉芽肿; ③增殖型。镜下见肉芽结节或瘤状突出, 可见干酪样坏死物; ④瘢痕狭窄型。粘膜呈纤维瘢痕状, 管腔不同程度狭窄。由于病变程度不同, 支气管结核的 CT 表现多种多样, 早期水肿型可表现正常, 只能通过纤支镜诊断, 此时 CT 检查价值不大。其余各型均有不同程度的影像表现, 分为支气管病变和肺内病变。支气管病变为支气管管腔狭窄、阻塞、管壁增厚, 在轴位及 MPR、MIP、VR 等图像均可明确显示, 尤其在 MPR 图像上, 可从各个不同方位测量受累气道的范围。肺内和纵隔病变主要由轴位纵隔窗和肺窗显示, 常见有肺不张、肺内播散、肺组织实变、纤维收缩和阻塞性肺气肿, 纵隔内可见淋巴结增大、钙化, 有些病例表现为肺门部肿块, 多数患者支气管病变和肺内病变同时存在。因此螺旋 CT 轴位结合三维重组可以全面显示病变, 可明显提高诊断正确率并增加诊断信息^[1]。

本组 18 例病变的螺旋 CT 轴位及三维重组图像表现可以看出支气管内膜结核表现具有以下几个特点: ①大多好发于双上肺及双肺下叶背段, 发病部位与结核的好发部位一致^[2]。②支气管狭窄长度一般较肺癌所致狭窄要长, 这种较长的狭窄是与中央型肺癌及其他良性肿瘤所致狭窄鉴别的有效特征之一。本组一半以上的支气管狭窄超过 2cm, 1/3 病例伴有气管受累^[3]。③狭窄通常多发, 这种表现是支气管结核的另一特征, 一般同侧主支气管及叶支气管同时受累较多, 其次是同叶支气管多处受累, 本组亦有气管及两侧主支气管及叶支气管多处受累^[4]。④支气管壁表现为狭窄的管壁不规则增厚, 结节状突起、腔内不光整、管腔扭曲变形甚至僵直。⑤常伴发肺内结核病变。

2. 螺旋 CT 轴位及后处理图像的优缺点

螺旋 CT 轴位图像基本能显示支气管内膜结核所致的除早期水肿型之外的其他各型的支气管管腔及管

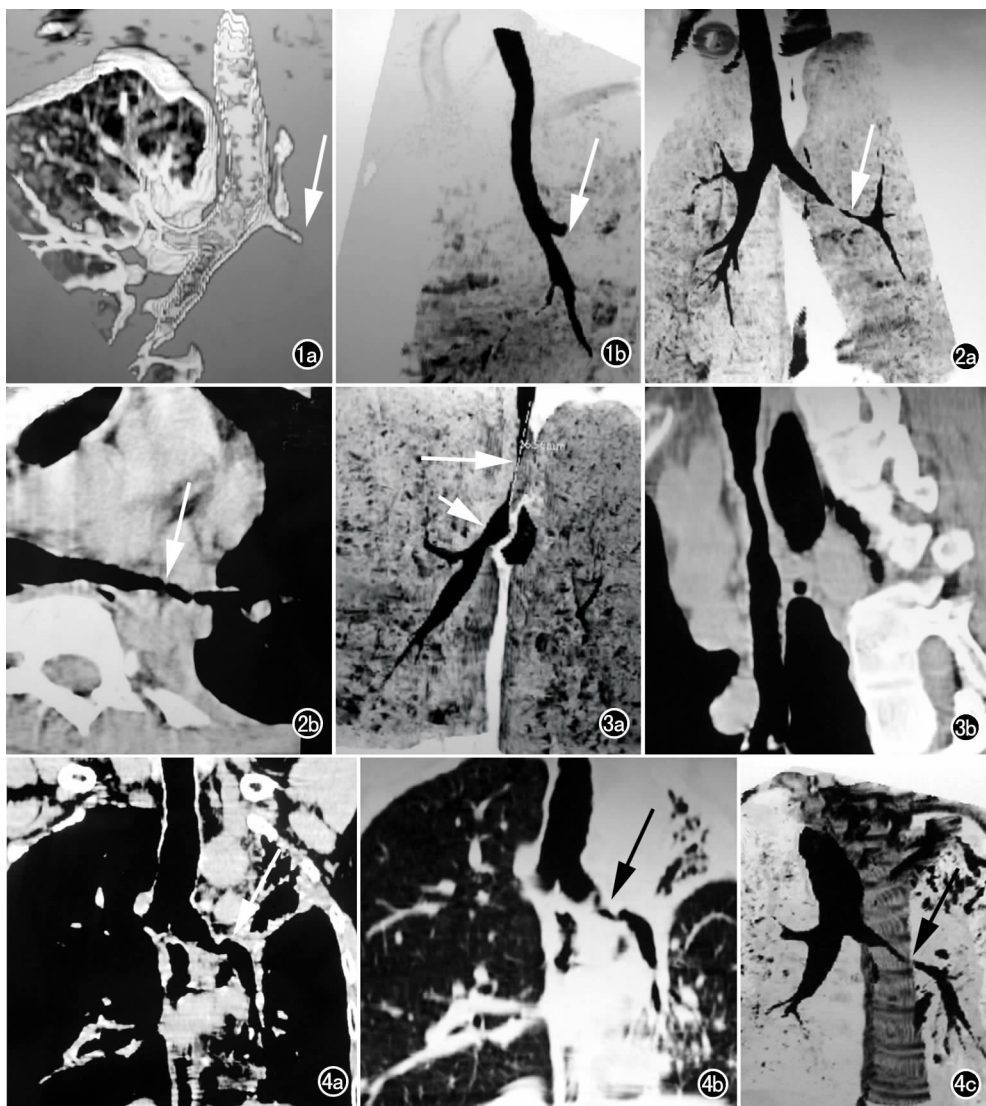


图 1 左主支气管结核伴重度狭窄。a)VR 断面图像;b)MIP 图像示左主支气管明显狭窄并闭塞,左肺完全不张(箭)。图 2 左主支气管中远段狭窄。a)MIP 图像示气管及右主支气管及分支,左主支气管中远段狭窄(箭);b)CPR 图像示左主支气管管腔狭窄,管壁凹凸不平(箭)。图 3 气管及左、右主支气管多处狭窄,右中间段支气管狭窄后扩张。a)MIP 图像示气管及右主支气管多处狭窄,气管狭窄长度约 56mm(箭),右中间段支气管狭窄后扩张(短箭),左主支气管未见显示;b)曲面重组示气管中下段狭窄。图 4 左主支气管狭窄(箭)。a)冠状位纵隔窗;b)肺窗图,示左主支气管中远段狭窄,管腔内见结节状突起;c)MIP 图像,示左主支气管中远段狭窄,且可见狭窄后扩张(箭)。

壁表现,对于肺内播散病灶、支气管狭窄和阻塞继发的阻塞性肺改变、胸水、空洞和纵隔淋巴结等的显示具有独特的价值^[5]。但大多数气管支气管树的走行不在横断面图像上,所以横断面图像上只见支气管断面。这种断面对确定支气管的管壁增厚及扩张非常有用,但却难以确定所见支气管的起源。而且,当支气管狭窄远离正常支气管管腔时,常难以确定狭窄范围。对支气管的整体显示和狭窄支气管范围的测量尚须借助于 MIP、MPR、VR 等三维重组图像。MIP、VR 图像能整

体显示气管、主支气管及叶段支气管的改变,使观察更为直观,且可进行受累支气管长度的测量,MinIP 对近端的气管支气管的效果较好,而亚段支气管常常被淹没在肺实质背景中,所以狭窄段支气管的狭窄程度往往被人为的夸大了。MPR 图像可从各个方位进行切层成像,从而能更好的观察受累支气管管腔和管壁的改变,对于受累支气管范围的测量更是从各个方位都可进行,而且测量结果更为准确可靠。甚至可以沿着支气管管腔做曲面重组,曲面重组使腔内微小的充盈缺损容易显示,而横断面常常容易漏诊。CTVE 可以在气道内任意进退和转向,观察支气管内部的改变,甚至可以越过纤支镜不能通过的狭窄部位观察支气管内部及远端的改变。它与纤支镜相比唯一的不足就是不能取活检和刷检。

以上几种后处理技术结合轴位图像综合使用,在显示气道的全貌、管壁增厚、管壁钙化、管腔狭窄及狭窄远端的改变和肺内病变等具有很大的优势^[6]。螺旋 CT 轴位扫描结合后处理图像可以与纤支镜互为补充,在纤支镜检查前行多层螺旋 CT 扫描可以为纤支镜提供准确的

导航,有利于纤支镜检查时寻找病灶。另外,纤支镜常不能观察到支气管狭窄远端的情况及支气管管壁和管外的表现,而多层螺旋 CT 则是有力的补充。它可以观察到支气管狭窄的全长、远端的再狭窄和伴发的支气管扩张、管壁增厚等表现。这对临床选择治疗方案有指导价值。另外,在对已实行腔内介入治疗的患者进行定期随访,了解治疗后支气管管腔及管壁改变,评价治疗疗效有重要的临床价值,可以基本代替纤支镜

作为常规随访检查。

参考文献:

- [1] 朱晓华, 邵江, 尤正千, 等. 多层螺旋 CT 诊断支气管结核的价值[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(1): 26-29.
- [2] 靳二虎, 李铁一, 兰红林, 等. 气管支气管结核的 CT 诊断[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(1): 101-105.
- [3] Choe KO, Jeong HJ, Sohn HY. Tuberculous Bronchial Stenosis: CT Findings in 28 cases[J]. AJR, 1990, 155(5): 971-976.

- [4] Lee KS, Kim YH, Kim WS, et al. Endobronchial Tuberculosis: CT Features[J]. J Comput Assist Tomogr, 1991, 15(3): 424-428.
- [5] 杨钧, 周新华, 马大庆. 支气管结核的 CT 表现及动态观察[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(3): 248-250.
- [6] Kim Y, Lee KS, Yoon JH, et al. Tuberculosis of the Trachea and Main Bronchi: CT Findings in 17 Patients[J]. AJR, 1997, 168(4): 1051-1056.

(收稿日期: 2004-10-27)

· 经验介绍 ·

3M 969HQ 型激光相机故障分析

王传斌, 孙文阁, 戚喜勋, 李延亮

【中图分类号】R812 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2005)05-0389-01

国内现在已经拥有数百台 3M 969HQ 型激光相机, 大部分已使用数年, 已进入故障高发期。现将本院此机型出现的 2 个故障介绍如下。

故障一: 照相时当格式设好后, 无法采集图像, 错误信息为 K68—System Acquire Fail。

分析与检修: K68 所示的数据采集错误说明操作台的显示器上的图像无法被激光相机所采集, 其原因只有两种可能, 一是控制通路的问题; 二是数据通路的问题。我们在操作台上进行照相格式的变换, 20 幅→16 幅→2 幅→9 幅, 都很顺利, 说明相机控制通路没有问题。那么问题存在于数据通路, 即操作台的显示板通过视频电缆到 VEIB 接口盒再由光纤传递数据信号到 Input Module(相机接口模块)这段。重新拔插互换视频电缆及时钟缆, 故障现象依旧; 再重新拔插互换光纤 A、B 线, 故障现象依旧, 说明故障不在电缆及其插件中。看来是存在于各功能模块、模盒内, 而最直观可查的就是 VEIB 盒, 观察 VEIB 盒, 有 SYNC(同步)灯, AQU(采集)灯, GAIN(增益排灯)及 ENB(使能)灯。正常时 GAIN 灯有两个亮, SYNC 灯亮, AQU 灯照相(采集)时亮, ENB 灯应常亮。而此时发现 ENB 灯不亮, 这表明 VEIB 参数没能下载到 VEIB 中, 说明故障可能在 VEIB 中。打开 VEIB 盒, 发现 VEIB 的 $\pm 12\text{VDC}$ 正常, $+5\text{VDC}$ 只有 4.4VDC, 找到问题所在。该 5VDC 是可调的, 调整电位计, 使之 $+5\text{VDC}$ 输出为 5VDC, 重新开启相机后发现 ENB 灯重亮, 故障现象消失。此故障是由于 5VDC 漂移到 4.4VDC, 造成 VEIB 板工作条件发生变化, 逻辑判断发生故障, 使 VEIB 盒与相机不能正常通讯, 因而造成 K68 错误。

故障二: 在打印出来的胶片前部分布着“斑马线”, 从左到右横向走行, 包括图像、灰阶、边框, 且越靠近片子下端条纹越窄, 逐渐条纹均匀消失(图 1~2)。

分析与检修: 由现象可知有两种原因, 一是激光打印部分故障; 二是洗片机部分故障。先把打印出来的试验片收集到收

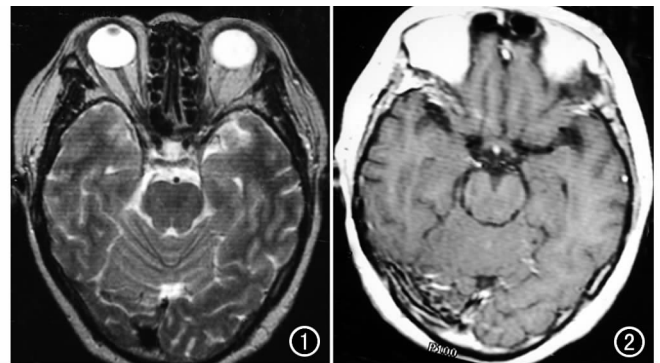


图 1 在打印出来的胶片前部分布着“斑马线”, 从左到右横向走行, 包括图像、灰阶、边框。图 2 条纹靠近片子下端越窄, 逐渐均匀消失。

片盒里, 然后用其它的洗片机冲洗, 发现条纹影仍然存在, 这说明排除了洗片机故障。由于照片伪影是在整张照片的局部产生且主要在前部, 说明激光打印机的图像处理系统(包括激光发生器和激光控制部分)没有问题。那么问题存在于胶片传输系统, 说明可能是胶片运行和机械运行不同步造成, 可以解释为胶片本身的位置或重量或摩擦等方面的因素, 或传输系统本身滑动的因素造成这种伪影。传输系统包括传动电机及辊轴, 打开机器, 在试运行状态下, 发现电机输出端与辊轴咬合不好, 电极转速也不均匀, 经过调整咬合齿轮接触面的间隙, 并更换了电机, 故障现象消除。1 天后, 故障现象又出现, 伪影较前次有所减少。打开机器, 试运转正常, 经仔细观察发现辊轴表面发亮, 粘附的尘粒已密实其上, 传片过程中出现打滑现象, 造成胶片运行速度不均匀。用清洗片走两遍, 粘下许多尘垢, 再试机故障现象消失。

总之, 此故障现象除电机老化外, 辊轴表面污染系保养不够, 提示在使用时要定期对辊轴进行清洗保养。

(收稿日期: 2004-08-24)