

• 胸部影像学 •

64 层 VCT 图像后处理技术在气管支气管异物中的临床应用

刘超, 汪令生, 陈义加, 陈伦刚

【摘要】 目的:探讨 64 层 VCT 多种图像后处理显示技术在气管支气管异物中的临床应用价值。**方法:**对 30 例疑为气管支气管异物患者实施肺螺旋 CT 平扫, 结合多平面重组(MPR)、CT 仿真内镜(CTVE)、最小密度投影(MinIP)、容积再现(VR)、透明成像(Reysum)、表面遮盖显示法(SSD)、图像反转等图像后处理分析各种重组方法对支气管异物的显示情况及诊断价值。**结果:**30 例患者均获清晰图像, 支气管异物 23 例, 其中右支气管异物 15 例, 左支气管异物 8 例, 全部病例经临床支气管镜证实, 7 例正常。各种重组方法相结合可清楚显示气管、支气管异物的位置、形状、大小及异物所致气管、支气管狭窄的部位、程度和外形改变, 其中 MPR、MinIP、VR、图像反转这 4 种后处理显示率最高。**结论:**64 层 VCT 图像后处理技术在气管支气管异物诊断中具有重要的临床应用价值。

【关键词】 气管; 支气管; 异物; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R814. 42; R655. 3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)02-0156-04

Clinical Application of 64-detector Row VCT and Post-processing Techniques in the Tracheobronchial Foreign Body LIU Chao, WANG Ling-sheng, CHEN Yi-jia, et al. Department of Radiology, Taihe Hospital, Yunyang Medical College, Hubei 442000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the clinical application value of the 64-detector row CT and post-processing techniques in tracheobronchial foreign body. **Methods:** 30 cases of suspected tracheobronchial foreign body underwent spiral CT lung scan, combined with multi-planar reconstruction (MPR), CT virtual endoscopy (CTVE), minimum intensity projection (MinIP), volume rendering (VR), transparent lung (Reysum) and shaded surface display (SSD). The image quality of different techniques for demonstration of the foreign body was analyzed and evaluated. **Results:** 30 patients obtained clear images including 23 cases of bronchial foreign body, of which 15 cases in the right and 8 cases in the left bronchus. All cases were confirmed by clinical bronchoscopy, seven cases were normal. Combined method of reconstruction could clearly demonstrate location, shape and size tracheobronchial foreign body and foreign body-induced tracheobronchial changes. There were high display rates in the image retro processing of MPR, MinIP, VR and image flip. **Conclusion:** 64-detector row CT with post-processing technology in the diagnosis of tracheobronchial foreign body is of important clinical value.

【Key words】 Trachea; Bronchi; Foreign bodies; Image processing, computer-assisted

气管支气管异物是临床常见急症, 多发生在小儿, 危害较为严重。64 层 VCT 扫描及图像后处理技术为其提供了快速、准确、无创的检查方法。笔者搜集我院 2009 年 1~4 月 30 例通过 64 层 VCT 扫描及图像后处理分析的病例总结如下。

材料与方法

1. 一般资料

本组 30 例中, 男 22 例, 女 8 例, 年龄 7 个月~8 岁, 平均 3 岁。临床表现: 有明确误吸异物史 25 例, 有呛咳、气促、呼吸困难等 25 例, 肺部听诊异常 20 例, 有痰鸣音、喘鸣音 10 例, 4 例因咳嗽、不明原因发热临床疑有气管支气管异物就诊。

2. 扫描方法

扫描设备为 GE 公司 LightSpeed VCT 螺旋 CT 扫描机, 受检者取仰卧位, 行全肺 CT 平扫。扫描参数: 层厚 0.625 mm, 电压 80~100 kV, 电流 60 mA, 旋转速度 0.6 s/r。<4 岁患儿均以 0.5 ml/kg 体重的 10% 水合氯醛加等量生理盐水稀释后保留灌肠, 待镇静至睡眠状态后进行扫描, 扫描结束将所得图像重组传到 ADW 4.4 工作站。

3. 重组方法

运用 GE ADW 4.4 工作站重组参数, 采用多平面重组(MPR)、最小密度投影法(MinIP)、表面遮盖显示法(SSD)、透明成像(Reysum)、CT 仿真内镜(CTVE)、容积再现(VR)、图像反转等技术对气管支气管重组, 以观察异物位置形态。

结果

30 例患者均获得清晰的图像, 经 CT 诊断左支气管异物 8 例, 右支气管 15 例, 未见异物 7 例。后处理显示异物例数结果如表 1(图 1~8)。

作者单位: 442000 湖北, 鄖阳医学院附属医院、十堰市太和医院 CT 室

作者简介: 刘超(1972—), 男, 湖北十堰人, 主管技师, 主要从事心血管图像后处理工作。

通讯作者: 汪令生, E-mail: wls1971128@sina.com

表 1 30 例患者图像后处理技术显示气管支气管异物的比较

后处理技术	左支气管	右支气管	阴性	显示率(%)	
				阳性	阴性
MPR	7	13	10	86.9	70
MinIP	8	14	8	95.6	87.5
SSD	5	10	15	65	46.6
Reysum	6	11	13	73.9	50
CTVE	6	11	13	73.9	50
VR	7	13	10	86.9	70
图像反转	8	14	8	95.6	87.5

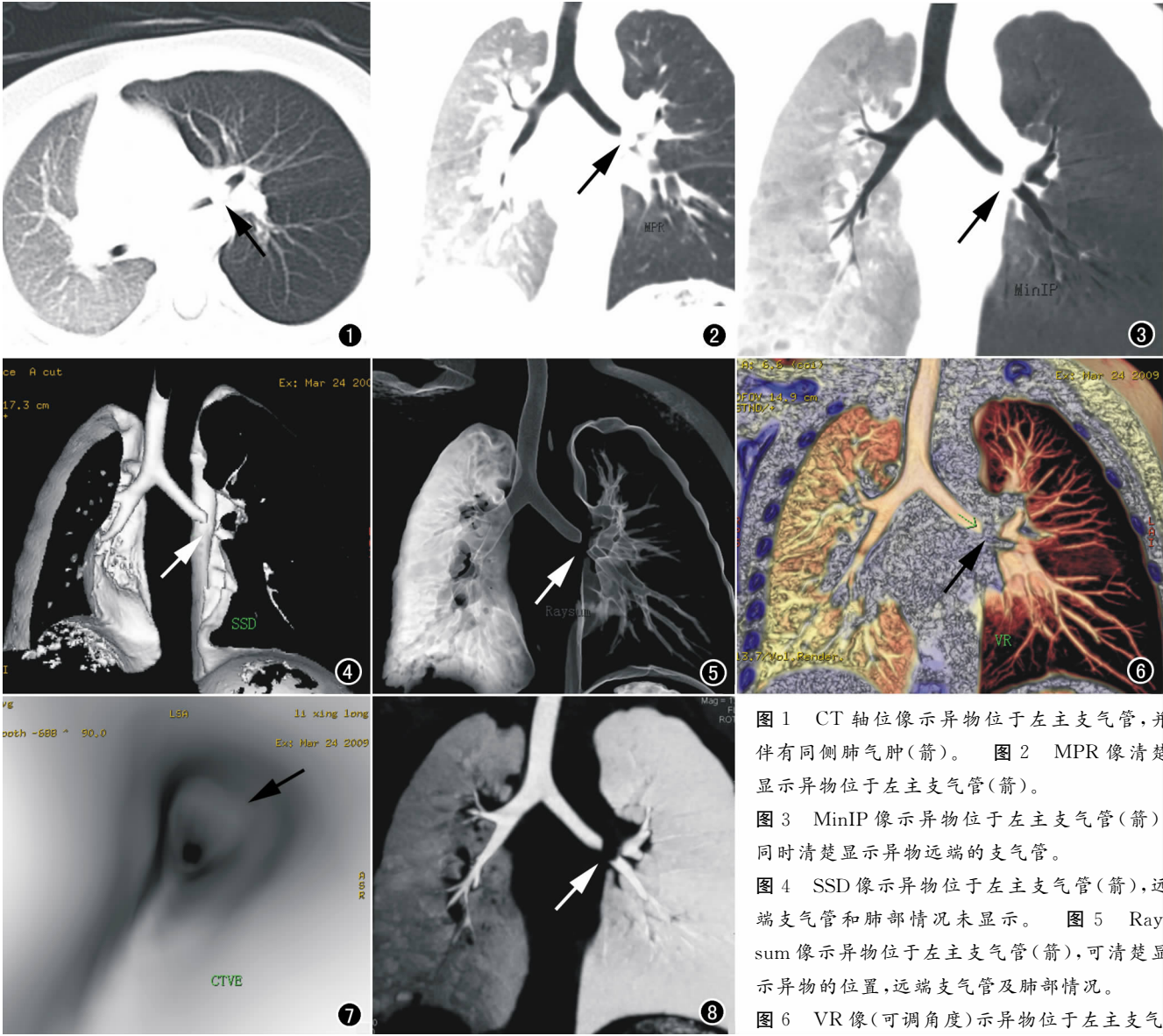
以上这组数据结果显示任何一种后处理技术都不能单独显示全部异物,对异物显示困难的可以选择2~3种后处理互补显示可提高异物检出率。几种后处理中MPR(图2)、MinIP(图3)、VR(图6)、图像反转(图8)这4项后处理异物阳性和阴性显示率高,SSD(图4)、Reysum(图5)、CTVE(图7)这三项。30例患者全部经硬性支气管镜证实,左支气管异物8例,右支

气管15例,未见异物7例。

异物类型:花生米11例,葵花籽7例,西瓜籽2例,果冻2例,圆珠笔帽1例。异物大小8~30 mm不等,除圆珠笔帽1例30 mm外,其余大部分在10 mm左右。这组数据中的不同性质的异物除MPR外,其余6中后处理均不能显示异物的密度差别,对异物阳性率没有影响(异物中的CT值最低的是果冻,但也不会低于10 HU,而支气管中的空气CT值在-600~1000 HU之间,异物和空气对比较强)。不同大小的异物对异物阳性率没有影响。不同的重组方法对异物阳性率显示差异有显著性意义。

讨论

扫描技术:图像质量是显示气管支气管异物的根本保证,因本病常见于儿童,所以在保证图像质量的前



管(箭),阻塞远端支气管也清晰显示。立体,直观。图7 CTVE像示异物位于气管内(箭),偏一侧,未完全阻塞。图8 图像反转像,在MinIP像基础上进行反转示异物位于左主支气管(箭),双侧细支气管显示清楚,左肺气肿。

提下,可适当降低射线剂量。患者检查时无需吸气闭气,扫描层厚 0.625 mm,电压 80~100 kV,电流 60 mA,旋转速度 0.6 s/r,相当于 36 mAs,一般 2~3 s 以内可完成检查。7 种后处理方法均是一次扫描所得出的图像,无需重复扫描,检查时间短,方便、快捷,患者辐射剂量不大。

轴位加多种后处理相结合,在本组中显示气管支气管异物直接征象的准确率为 100%,高准确率可能与本组材料有关,在所查文献中为 95%~100% 不等。三维图像重组可造成部分信息缺失,出现假阴性和假阳性,出现的原因与异物形态及成像技术有关,因此合理运用图像后处理技术,可尽量避免出现假阴性和假阳性。

多平面重组(multiplanar reconstruction, MPR):可调整倾斜角度,能将异物层面与气道平行,将气管及双侧支气管呈一平面上,使异物及其所在气道的近、远段同时显示在同一层图上。可明确显示异物的位置、密度,阻塞支气管远端的肺气肿。23 例异物中有 3 例未显示,3 例因病史较长合并肺炎,MPR 观察异物有限,后在 MinIP 和图像反转中均将这 3 例异物显示。

最小密度投影法(minimum intensity projection, MinIP):图像是在 MPR 基础上,在一定层面图像范围内(5~10 min)将图像加厚,然后行最小密度投影,可得到气管、支气管以及含气肺野的三维投影图像。MinIP 图像可见异物位于管腔内,形成高密度影,边界清楚,气管支气管呈低密度影,阻塞远端支气管也可以显示。当异物阻塞段及亚段支气管时,其显示效果比 MPR 好,其不足是受操作人员图像加厚影响,当异物合并肺部炎症时,靠近异物阻塞端的支气管,在图像加厚的情况下有可能不能显示。23 例异物中 1 例未显示,是因为选择图像的层厚有点厚(10 min)未发现,做 CTVE 高度怀疑异物,再重做 MinIP,降低图像厚度至 5 min,异物被显示。这种现象告诉我们,做 MinIP 图像时,可以做 2~3 种不同层厚的图像,可提高异物发现率。

表面遮盖显示法(surface shaded display, SSD):图像显示依气道阻塞程度不同而异,异物小者可仅表现为气道表面轮廓结构的局部缺损,异物大者气道局部缺如,可立体的显示异物的大小、位置,不能显示肺气肿。强金伟等^[1]研究结果显示,所作 SSD 能显示大部分 V、Ⅵ级和少量Ⅶ级支气管。因 SSD 过滤掉阈值以外结构,有掩盖细节的不足,因此我们常做 I、Ⅱ级支气管重组。23 例异物中 8 例未显示,是因为 6 例合并肺炎,2 例细支气管异物,8 例未显示病例后在 MPR 和 MinIP 中显示 7 例,图像反转中显示 8 例。

透明成像(Raysum):是在 SSD 基础上克服了 SSD 对支气管壁的掩盖而成的图像。在 GE ADW 4.4 工作站的透明成像有多种重组显示方法,可清楚显示异物的位置,远端支气管及肺部情况,显示效果比 SSD 好。异物的显示也受操作者图像角度的调整,前切的位置影响,对于异物合并感染显示异物不佳。6 例未显示异物中有 5 例合并炎症,1 例是异物合并广泛皮下纵隔集气,后在 MinIP 和图像反转中均将这 6 例异物显示。

CT 仿真内镜(CT Virtual endoscopy, CTVE):CTVE 重组技术可准确对气管支气管异物位置做出判断,还可判断管径梗阻比率。由于 CTVE 可以显示Ⅲ、Ⅳ级支气管^[2],而异物多位于主支气管及段支气管,故可以提供气管支气管腔内准确的、清晰的图像,能连续观察管腔表面,更好地反映腔内解剖结构^[3],所见类似纤维支气管镜。仿真内镜成像对异物的形状、性质无特异性,如阻塞远端支气管未显示,观察异物会有困难。6 例未显示异物中 4 例合并炎症,2 例细支气管异物未能发现。后在 MinIP 中显示 5 例,图像反转中显示 6 例。

容积再现(volume rendering, VR):有两种常见的 VR 重组方法。一种是和 MPR 像类似,可调整角度将气管及双侧支气管呈一平面上,使异物及其所在气道的近、远段同时显示,这个图像是彩色 VR 像,可明确显示异物的大小、位置,定位更直观,同时还可以显示肺组织及皮肤,不能显示肺气肿程度;另一种是重组支气管树,可立体彩色显示气管支气管形态,明确异物的具体位置,但对异物的大小、形态不能显示。我们常采用第一种可调角度的 VR 重组方法,显示异物直接,一目了然。3 例未显示异物中有 2 例合并肺炎,阻塞远端的气管未能显示,1 例是异物合并广泛颈胸部皮下及纵隔集气,VR 显示解剖结构紊乱,异物显示不明确。后在 MPR、MinIP 和图像反转中均将这 3 例异物显示。

图像反转:主要是对 MPR 和 MinIP 的图像进行反转,将低密度的气道显示高密度,高密度的异物和骨骼显示为低密度,再调节合适的窗宽窗位,使支气管各级分支和肺气肿范围显示比 MPR 和 MinIP 更加清楚。当气管异物合并肺炎时,靠近异物阻塞远端的支气管长度一般显示有限,图像反转像和 MinIP 像相比,可以更明确显示这一小段支气管。不足之处也受图像加厚影响,图像厚度控制同 MinIP 一样,要在一定图像厚度范围之内操作。23 例中 1 例未显示异物,是因病史较长合并肺炎,阻塞远端的支气管没能显示,后在可调整角度的 MPR 后处理显示。

近几年来,多层螺旋 CT 扫描速度越来越快,CT

影像工作站的后处理软件也越来越丰富。上述本组采用螺旋 CT 扫描加三维重组,可以清楚地看见支气管树,有良好的分辨力并能全面直观地显示异物所在位置,异物与气管、支气管之间的关系及周围组织炎症情况。李树平等^[4]研究表明多种三维重组图像及轴位图像对气管支气管肿瘤、内膜结核、肿瘤侵犯以及外伤等所致气道改变的显示各有优势,多层螺旋 CT 轴位图像结合其多种方式三维重组,互补长短,能提高诊断的准确性,并给诊断带来更多的信息。因此,在诊断气管支气管异物时应观察 CT 轴位图像,结合临床有异物吸入病史,再合理选择 MPR、MinIP、VR、图像反转这 4 项中的任意 2~3 项,多方位、多角度观察异物的大小、位置以及周围解剖结构关系,对气管支气管异物可以作出明确的诊断。

螺旋 CT 及图像后处理技术在提高气管支气管异物术前检出率中具有重要的临床应用价值,它的高分

辨力和直观的三维立体成像为气管支气管异物的诊断提供了可靠的影像资料,是一种简单、快速、准确、无创、无风险的检查方法。在支气管镜手术前可常规做螺旋 CT 扫描,CT 能明确异物的准确位置,可避免支气管镜无为的抽插对气管支气管壁的损伤,对气管支气管异物的支气管镜手术有指导性意义。

参考文献:

- [1] 强金伟,周康荣,廖治河. 多层螺旋 CT 气管三维重组的临床应用[J]. 放射学实践,2006,21(7):674-678.
- [2] Konen E, Katz M, Rozenman J, et al. Virtual Bronchoscopy in Children: Early Clinical Experience[J]. AJR, 1998, 171(6): 1699-1702.
- [3] 龚洪翰,蒋海清,韩萍. 多层螺旋 CT 后处理技术临床应用[M]. 南昌:江西科学技术出版社,2004. 131.
- [4] 李树平,田建明,王培军. 多层螺旋 CT 及三维重组对气管支气管疾病的诊断价值[J]. 中国医学影像技术,2004,20(7):1106-1108.

(收稿日期:2009-04-13 修回日期:2009-08-31)

本刊可直接使用的医学缩略语

医学论文中正确、合理使用专业名词可以精简文字,节省篇幅,使文章精炼易懂。现将放射学专业领域为大家所熟知的专业名词缩略语公布如下(按照英文首字母顺序排列),以后本刊在论文中将对这一类缩略语不再注释其英文全称和中文。

ADC (apparent diffusion coefficient): 表观扩散系数
BF (blood flow): 血流量
BOLD (blood oxygenation level dependent): 血氧水平依赖
BV (blood volume): 血容量
b: 扩散梯度因子
CAG (coronary angiography): 冠状动脉造影
CPR (curve planar reformation): 曲面重组
CT (computed tomography): 计算机体层成像
CTA (computed tomography angiography): CT 血管成像
DICOM (digital imaging and communication in medicine): 医学数字成像和传输

DSA (digital subtraction angiography): 数字减影血管造影
DWI (diffusion weighted imaging): 扩散加权成像
DTI (diffusion tensor imaging): 扩散张量成像
ECG (electrocardiography): 心电图
EPI (echo planar imaging): 回波平面成像
ETL (echo train length): 回波链长度
FLAIR (fluid attenuation inversion recovery): 快速小角度

激发反转恢复

FLASH (fast low angel shot): 快速小角度激发
FOV (field of view): 视野
FSE (fast spin echo): 快速自旋回波
fMRI (functional magnetic resonance imaging): 功能磁共振成像
IR (inversion recovery): 反转恢复
Gd-DTPA: 钆喷替酸葡甲胺
GRE (gradient echo): 梯度回波

MPR (multi-planar reformation): 多平面重组
MIP (maximum intensity projection): 最大密(强)度投影
MinIP (minimum intensity projection): 最小密(强)度投影
MRA (magnetic resonance angiography): 磁共振血管成像
MRI (magnetic resonance imaging): 磁共振成像
MRS (magnetic resonance spectroscopy): 磁共振波谱学
MSCT (multi-slice spiral CT): 多层螺旋 CT
MTT (mean transit time): 平均通过时间
NEX (number of excitation): 激励次数
PACS (picture archiving and communication system): 图像

存储与传输系统

PC (phase contrast): 相位对比法
PET (positron emission tomography): 正电子发射计算机体层成像

PS (surface permeability): 表面通透性
SPECT (single photon emission computed tomography): 单光子发射计算机体层摄影术

PWI (perfusion weighted imaging): 灌注加权成像
ROI (region of interest): 兴趣区
SE (spin echo): 自旋回波
T₁ WI (T₁ weighted image): T₁ 加权像
T₂ WI (T₂ weighted image): T₂ 加权像
TE (time of echo): 回波时间
TI (time of inversion): 反转时间
TR (time of repetition): 重复时间
TOF (time of flight): 时间飞跃法
TSE (turbo spin echo): 快速自旋回波
VR (volume rendering): 容积再现
WHO (World Health Organization): 世界卫生组织

(本刊编辑部)