

# 螺旋 CT 肺动脉造影对肺栓塞的诊断

• 胸部影像学 •

李建生 李康印 李静 陈虎义 解肖冰

**【摘要】** 目的:评价螺旋CT及其肺动脉造影诊断肺动脉栓塞(PE)的价值。方法:回顾性分析12例PE患者,均行螺旋CT容积扫描,并在工作站进行图像后处理,获得肺动脉多平面重建图像及三维立体图像。结果:对12例196支肺动脉分支进行分析,受累率为46.4%;栓子发生在主肺动脉、左右肺动脉干及叶段肺动脉。多平面重建图像上表现为充盈对比剂血管内有充盈缺损区,或其远侧方无对比剂充填区。肺动脉成像是,主干血管内可见充盈缺损影,或呈截断状影;叶栓塞或段栓塞亦呈突然“截断状”,其远侧方肺动脉分支不显影或呈纤细状。**结论:**螺旋CT肺动脉造影不仅可以获得轴位图像,而且可以获得立体图像,可多轴向旋转观察PE部位,是诊断叶或段以上PE可靠而直观的检查方法。

**【关键词】** 体层摄影术, X线计算机; 血管造影术; 肺动脉栓塞; 诊断影像

**【中图分类号】** R814.42; R563.5; R814.43 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)03-0188-03

**Spiral CT pulmonary angiography in the diagnosis of pulmonary embolism** LI Jiansheng, LI Kangyin, LI Jing et al. The Department of Imaging Diagnostic, Lanzhou General Hospital, Lanzhou 730050

**【Abstract】 Objective:** To discuss the diagnostic value of spiral CT pulmonary angiography in the diagnosis of pulmonary embolism(PE). **Methods:** 12 patients with PE were performed spiral CT volume scanning. Three dimensional and multiplanar images of pulmonary artery were obtained after post-processing in the work station. **Results:** Among 196 branches of pulmonary arteries in 12 patients, PE was found in 46.4%. Embolism located in main pulmonary artery, left or right pulmonary artery, lobar arteries and segmental arteries. On multiplanar images, it showed intraluminal filling defect or no contrast medium in distant pulmonary arteries. On the pulmonary angiography images, it showed filling defect or "cutting off" sign in main pulmonary arteries; similar changes were observed in the lobar or segmental branches. **Conclusion:** SCTA images could obtain more diagnostic information by observing PE from different directions. SCTA is a reliable method in diagnosis of PE above the level of lobar or segmental artery.

**【Key words】** Tomography, X-ray computed; Angiography; Pulmonary embolism; Diagnostic imaging

肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)是常见病、多发病,死亡率较高,在美国是第三位常见心肺疾病,仅次于冠心病和高血压。由于其临床症状多变性,缺乏普通放射学表现,临床诊断往往很难,加之许多肺栓塞患者属于无症状型一类,临床诊断率很低,美国报道漏诊率为71%,我国报道误诊率为79%<sup>[1]</sup>。螺旋CT及其血管造影因能进行容积扫描及三维图像和多平面图像重建,病变显示清晰不易漏诊,而作为一种新的PE诊断方法越来越受到重视。现将本院12例PE患者螺旋CT血管造影资料加以分析,并结合文献探讨其诊断价值。

覆盖长度为10cm,扫描时间约需30~35s。将经过压缩的图像传至工作站,首先对二维原始图像进行编辑,以除去骨骼等非血管影像干扰;然后做血管成像(angiography),即最大强度投影(maximum intensity projection, MIP)来显示轴面、矢状面、冠状面或任意旋转角度的肺血管立体构像图。采用四维血管成像,即根据不同CT密度值范围来设置不同透视感,显示血管与病变之间的毗邻关系。可通过调整窗宽和窗位来选择三维成像是的象素数量与范围,并根据需要调整血管与周围组织的对比度及亮度。

## 材料与方 法

12例中男10例,女2例;年龄34~72岁,平均46.2岁。6例有下肢静脉炎病史。临床表现:胸闷气短并进行性加重7例,突发性胸痛、咯血5例。

本组病例采用美国皮克公司生产的PQ 6000V型高档螺旋CT扫描机。扫描条件为120kV,200~250mA,层厚3mm,螺距1.5,重建间隔1~1.5mm,对比剂用量为100~150ml,采用高压注射器经外周静脉注射,团注流率为3.0~3.5ml/s,延迟时间15~20s;自膈上2cm至主动脉弓范围进行连续不断容积扫描,

## 结 果

肺动脉栓塞累及范围见表1。

表1 肺动脉各级分支受累情况

肺动脉分支	受累支数	分析支数	受累率(%)
叶以上肺动脉			
主肺动脉干	1	12	8.3
左右肺动脉主干	10	24	41.7
双侧中间段动脉	12	23	52.1
叶动脉	26	48	54.2
段动脉	42	89	47.2
合计	91	196	46.4

### 1. 螺旋CT轴位增强图像表现

12例肺栓塞患者自肺动脉主干至段动脉分支共91支发生

作者单位:730050 兰州,兰州军区总医院CT室  
作者简介:李建生(1964~),男,兰州人,硕士研究生,副主任医师,主要从事胸部影像诊断。

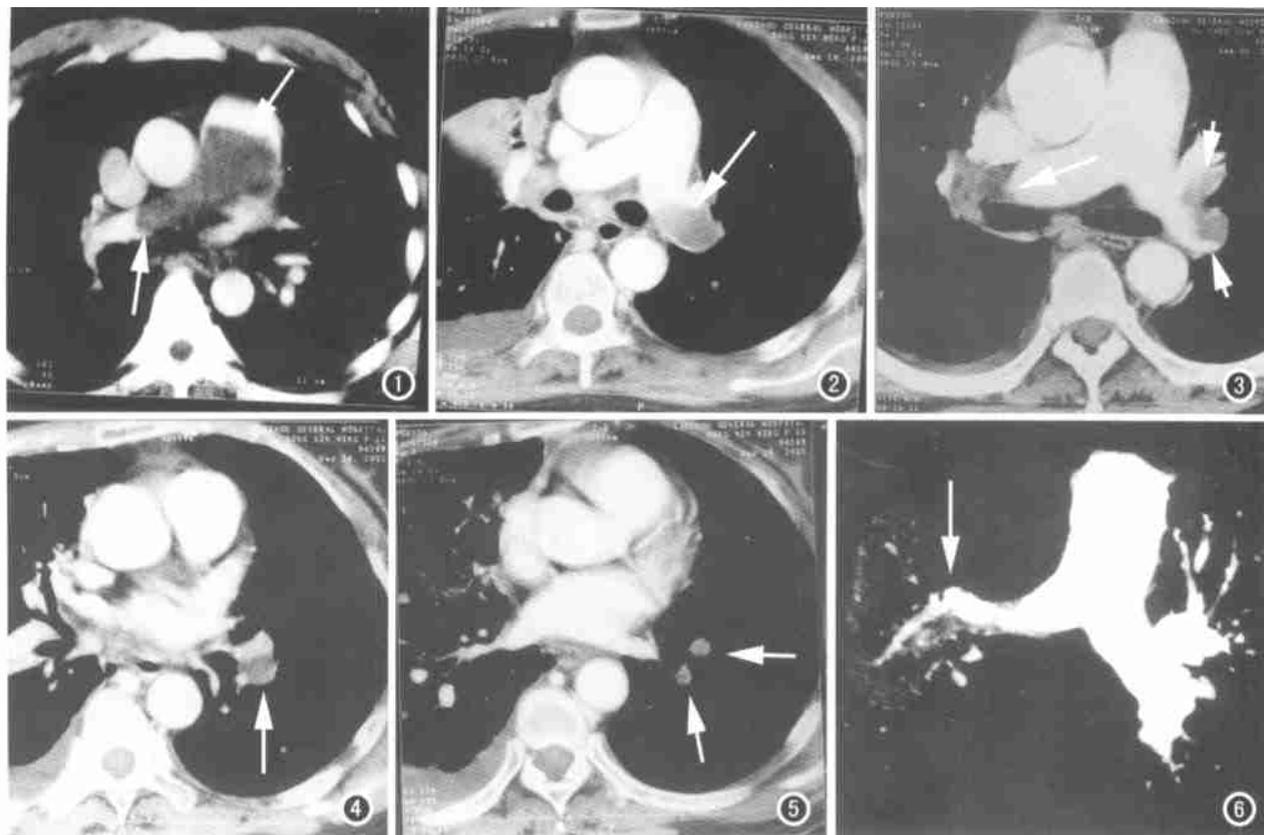


图 1 主肺动脉干及右肺动脉干内可见大块充盈缺损区(箭)。图 2 左肺动脉干内可见完全充盈缺损区(箭)。图 3 右肺动脉干内可见大块充盈缺损(长箭)及左中间段肺动脉内附壁充盈缺损(短箭)。图 4 左肺下叶肺动脉干内可见充盈缺损区(箭)。图 5 左肺下叶背段及外侧段肺动脉内可见完全充盈缺损区(箭)。图 6 肺动脉成像示右肺上叶肺动脉呈“截断”状(箭)。

栓塞, 血栓在肺动脉主干和左右肺动脉内表现为不规则斑块状、条状充盈缺损, 呈偏心性(图 1); 位于叶或段肺动脉内栓子完全位于血管腔中心或附着于血管壁上。血栓的形状取决于血管走行与扫描层面之间所成的角度以及血栓形成的时间。血管走行与扫描断面垂直时, 血栓位于管腔中心, CT 图像表现为管腔中心低密度充盈缺损, 周围有高密度对比剂包绕; 若血管走行与扫描断面平行则显示血栓附着于血管壁。肺段血管的栓塞, 有时可见血管截断征, 血管完全栓塞。肺窗可见肺内灌注的不均匀, 肺栓塞区可见肺灌注普遍下降。6 例患者有肺动脉高压, 表现为肺动脉主干及左右肺动脉干增粗; 3 例伴有肺段梗死, 其中 2 例发生于左肺下叶, 1 例发生于右肺下叶后基底段, 周围有磨玻璃样渗出。

## 2 螺旋 CT 肺动脉造影

多平面重建图像上, 11 支肺动脉主干或左右肺动脉干栓塞, 9 支可见充满对比剂的肺动脉主干内有充盈缺损区, 2 支其远侧方无对比剂充填(图 2、3)。80 支发生在中间段、叶或段肺动脉栓塞, 可见 36 支肺动脉内无对比剂, 44 支有充盈缺损(图 4、5); 肺动脉立体成像上, 肺动脉主干栓塞可见血管内有充盈缺损影, 叶或段栓塞呈突然“截断状”, 其远侧端肺动脉不显影或呈纤细状(图 6)。

## 讨论

我国对 PE 的检查诊断还不够。肺动脉栓塞的部位、范围及程度的及时准确诊断对于治疗尤为重要。螺旋 CT 具有扫描时间短、无呼吸运动伪影, 无遗漏微小病变等优点, 对肺动脉主干及叶段肺动脉栓塞诊断准确率很高, 诊断敏感性达 94%, 特异性达 96%。一项比较螺旋 CT 和肺动脉造影的前瞻性研究<sup>[2,3]</sup>(42 例)显示, 螺旋 CT 发现 PE 的总敏感性和特异性分别为 100% 和 96%。但螺旋 CT 对亚段及周围肺动脉栓塞诊断是很困难的。

从本组 12 例 PE 资料看, 肺栓塞分布范围广, 在螺旋 CT 显示肺段动脉以上栓塞中, 以叶和中间段动脉发生率相对高(> 50%), 左右肺动脉干和段动脉次之(> 40%); 主肺动脉少, 主要与其管腔大, 压力大, 血栓不易附着有关。轴位 CT 图像上可见到管腔内有不同程度的充盈缺损等直接征象, 它是诊断肺栓塞的主要依据; 同时在 CT 图像上还可见到肺栓塞区肺灌注普遍下降, 肺动脉扩张, 部分合并肺段梗死等间接征象。

肺动脉造影后可见血管内有充盈缺损, 或分支完全栓塞表现为无对比剂充填, 其常伴有相应肺段梗死, 表现为楔形软组织块影, 周围有磨玻璃样渗出, 尖端指向肺门。肺动脉成像可见主干及左右肺动脉干栓塞者, 血管内有充盈缺损影, 观察栓

子位置、形态、大小,并可以多方向旋转观察;叶或段栓塞者可见叶段肺动脉呈“截断状”,其远侧方分支消失或呈纤细状。螺旋 CT 容积扫描数据可以重组,能够显示任何体层图像或三维及四维图像,使肺动脉血管有一个立体构象,显示出 PE 的解剖分配图像,有助于判定 PE 部位;熟知血管和肺段间的淋巴结解剖,对于正确解释检查非常重要,因为肺段间的淋巴结可以酷似肺段性栓子<sup>[4]</sup>。肺血管成像类似于肺动脉造影,可清楚显示段以上栓塞的肺动脉截断性改变,同时还可以从多平面重建上观察到血管内栓子的大小、形态,这是肺动脉造影不能达到的。但对段以下栓塞,肺动脉造影有独到之处,仍是诊断 PE 的“金标准”。

螺旋 CT 肺动脉造影时应注意扫描技术和最佳扫描时间选择;延迟时间过短,上腔静脉及右心房内对比剂浓度过高,与周围组织反差过大,产生大量伪影,影响右肺动脉及其分支的显示;延迟时间过长,血管内对比剂浓度下降,不易显示栓子,造成肺动脉成像难于进行。同时肺血管成像时窗宽、窗位以及亮度、对比度的调整,也是能否很好显示栓子及血管情况的关键。

## 螺旋 CT 后处理技术在气管支气管疾病中的应用

肖明 朱文珍 甘新莲

【中图分类号】R814.42; R562.2 【文献标识码】D 【文章编号】1009-0313(2003)03-0190-02

近年来,随着螺旋 CT 成像技术的发展,许多学者对螺旋 CT 在肺部病变诊断中的价值进行了广泛研究。本文仅对 22 例肺部气管支气管病变患者进行局部薄层 CT 扫描,并结合 CT 仿真支气管镜(CT virtual bronchoscopy, CTVB)、多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR)技术以提高螺旋 CT 在气管、支气管病变中的应用价值。

### 材料与方法

22 例患者中,男 15 例,女 7 例,年龄 11 个月~72 岁。其中肺癌 16 例,炎症 3 例,结核 1 例,气管肿瘤及支气管异物各 1 例,所有肺癌均经手术病理证实。22 例中 7 例同时行纤维支气管镜(fibro bronchoscope, FOB)检查。

使用美国 GE Prospeed 螺旋 CT 扫描机。扫描参数:层厚 3mm,重建间隔 1.5~3mm,对疑有气管内异物者,可先用层厚 5mm,重建间隔 5mm 扫描,再对可疑部位做层厚 1mm,重建间隔 1mm 的薄层扫描。螺距 1.0~1.5,电压 120kV,电流 250~300mA。患者取仰卧位,双手高举过头,以减少肩部及两上肢对胸部的扫描伪影。扫描前先摄取胸部正位定位片,在定位片上选取扫描范围:气管病变从下咽部至隆突下;支气管病变根据病变范围大小而定,一般从隆突至下叶基底段,重点包括肿瘤所侵支气管。嘱患者吸气后屏气,婴幼儿在熟睡或平静呼吸状

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科  
作者简介:肖明(1962~),女,武汉人,主管技师,大专,从事影像技术工作。

键。

对于患有 PE 或临床无 PE 病史的患者,螺旋 CT 作为一种无创伤性检查,经济、安全,敏感性和特异性均较高,易于被患者接受。加之螺旋 CT 肺动脉成像技术开发应用,使 PE 诊断准确率进一步提高,具有重要临床诊断价值。

### 参考文献

- 1 李建生,毛松寿.选择性肺动脉栓塞犬模型的制备[J].中国医学影像技术杂志,1999,15(5):356-357.
- 2 Van Rossum AB, Pattinama PM, Ton ER, et al. Pulmonary embolism: validation of spiral CT angiography in 149 patients[J]. Radiology, 1996, 201(2): 467-470.
- 3 Russi T J, Libby DM, Henschke CI. Clinical utility of computed tomography in the diagnosis of pulmonary embolism[J]. Clin Imaging, 1997, 21(3): 175-182.
- 4 汪阳,胡国栋.螺旋 CT 对肺栓塞的诊断价值[J].国外医学:临床放射学分册,1998,21(2):96-98.

(2002-05-22 收稿 2002-07-30 修回)

## • 胸部影像学 •

态下一次完成容积扫描。

图像处理:将获得的重建轴位图像传送到工作站,选择 MPR 及 CTVB 等重建技术进行图像后处理。①MPR:直接利用多平面重建软件包,任意观察冠状面、矢状面及不同角度斜面的气管、支气管全貌,显示病变与气管、支气管的关系;②CTVB:使用 GE 公司提供的 Navigator 软件包,调节主要图像阈值,通过导航者(Voyager)从气管上端进入气管,在腔内“漫游”至病变所在位置,观察气管、支气管管腔狭窄的部位和程度。全部过程可用电影功能连续回放,动态观察,从而获得完整逼真的仿真纤维支气管镜检查的全过程图像。

### 结果

全部病例均行薄层轴位扫描、MPR 及 CTVB 重建技术观察。

22 例中,1 例气管内鳞癌显示为气管内小肿物。1 例气管隆突肿瘤侵及右主支气管及中间段支气管(图 1),FOB 及病检证实为支气管腺样囊性癌。15 例肺癌表现为管腔狭窄,其中阻塞 8 例,肿物 6 例,局限性隆起 1 例。其中 7 例行 FOB 检查,其结果与 CTVB 相同,但对于 1 例管腔隆起性病变,FOB 显示更好,能观察粘膜颜色及出血,为 CTVB 所不及。3 例炎症患者显示支气管壁肿胀 2 例,正常 1 例。1 例肺结核患者显示管壁肿胀。1 例右侧主支气管异物显示管腔内异物(图 2),手术证实为瓜子。其中 CTVB 对支气管的显示:21 例均显示了 1~3 级支气管支气管结构,19 例可显示第 4 级支气管结构,4 例可显示第 5 级支气管树。