

多层螺旋 CT 在肺栓塞检查中的方法与技巧

胡丽霞, 龚静山, 饶梓彬, 张景忠, 朱进, 于江波, 何慧玲, 徐坚民

【摘要】 目的:探讨多层螺旋 CT 对诊断急性肺动脉栓塞及下肢深静脉血栓的检查方法、技巧以及临床应用价值。**方法:**对 21 例临床上疑肺动脉栓塞(PE)的病例先行常规平扫,后经肘静脉注入适量对比剂,首先延迟 20 s,从膈下到主动脉弓上缘从足侧向头侧方向采用多层螺旋 CT 行薄层(4i×1 mm,螺距 3.5,0.5 s/周)肺动脉成像(CTPA),延迟约 150 s 行间接法深静脉成像(CTV),由膈下至膝关节下缘的非螺旋扫描。**结果:**21 例患者中检出 12 例急性 PE,间接法 CTV 检出 8 例深静脉血栓(其中 7 例合并急性 PE)。延迟 20 s 及 150 s 行 CTPA 及 CTV,肺动脉及深静脉充盈良好,血栓表现为部分或完全腔内充盈缺损。对 PE 的显示 MPR 优于 SSD 及 MIP。**结论:**螺旋 CT 肺动脉造影是急性肺动脉栓塞安全、迅速、有效、无创伤的诊断方法,联合下半身深静脉造影,对栓子的来源和肺栓塞的治疗及预后有非常重要的作用,而且具有较高的成本-效益比。

【关键词】 肺动脉栓塞; 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R814.42; R563.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)01-0081-03

Methods and Technique of Multislice Spiral CT in Evaluation of Pulmonary Embolism HU Li-xia, GONG Jing-shan, RAO Zi-bin, et al. Department of Radiology, Shenzhen People's Hospital, the Second Affiliated Hospital of Medical College of Jinan University, Guangdong 518020, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the methods and technique of multislice spiral CT in diagnosis of acute pulmonary embolism (PE) and deep vein thrombosis (DVT). **Methods:** 21 patients with clinically suspected PE were enrolled in this study. After the thorax plain CT scanning, multislice spiral CT pulmonary angiography (CTPA) was performed with a delay of 20 second from the beginning of intravenous administration of contrast material 100ml at a rate of 3ml/s. Indirect CT venography (CTV) was performed after a delay of 150s with a non-spiral scanning protocol of 1mm collimation and 30mm gaps from diaphragm to upper portion of gastrocnemius muscle. multi planar reconstruction (MPR) and surface shaded display (SSD), maximum Intensity projection (MIP) were carried out. **Results:** MSCTPA demonstrated PE in 12 patients, and the CTV revealed 8 cases of DVT (There were 7 cases of DVT complicated with PE) in the 12 patients. With a delay of 20s for CTPA and 150s for CTV, the pulmonary artery and deep vein were well demonstrated. The embolism manifested as partial or complete intravascular filling defect. MPR was superior to SSD and MIP in depicting the embolism. **Conclusion:** CTPA is a safe, non-invasive and cost-effective diagnostic method for the diagnosis of PE and DVT.

【Key words】 Pulmonary embolism; Tomography, X-ray computed; Angiography; Image processing, Computed assisted

肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)是一种严重危害人类生命健康的心血管疾病,未经治疗的患者病死率高达 20%~30%^[1]。若得到及时治疗,疗效较好。我院自 2002 年 2 月对 21 例临床怀疑 PE 患者行多层螺旋 CT 肺动脉成像(CT pulmonary angiography, CTPA)及间接法深静脉 CT 成像(CT venography, CTV)。本文分析并探讨上述 2 种成像方法及技巧,以更好地服务于临床。

材料与方法

本组 21 例中男 15 例,女 6 例,平均年龄 46 岁。

作者单位: 518020 广东,暨南大学医学院第二附属医院(深圳市人民医院)CT 室
作者简介: 胡丽霞(1963—),女,安徽芜湖人,主管技师,主要从事 CT 及 MRI 诊断的技术工作。

主要症状有进行性加重的胸闷、呼吸困难、紫绀、突发胸痛、咯血等。

扫描前准备: 常规扫描前准备,呼吸困难者给予吸氧;向患者说明操作过程,以取得患者配合,扫描期间禁动;训练患者呼吸配合方法,嘱患者在平静呼气末屏气,一般采用 1 次屏气法完成扫描。

采用 Toshiba Aquilion 多层螺旋 CT 机(4 层)和 SGI Altanution 1.2 工作站。患者仰卧于检查床上,两上臂上举,足抬高约 30 cm。首先获得扫描定位像,然后从肺尖至肺底进行常规扫描,层厚 10 mm。增强扫描时使用高压注射器经肘静脉注射 100 ml 优维显或欧乃派克,注射流率 3 ml/s,延迟时间 20 s。扫描范围从膈下到主动脉弓上缘 2 cm 水平,从足侧向头侧方向扫描。扫描条件:电压 120 kV,电流 300 mA,扫描

时间 0.5 s, 视野 320 mm×320 mm, 螺距 3.5 或 5.5, 探测器准直 1 mm, 5 mm 有效层厚及层间隔实时重建, 再采用 1 mm 有效层厚、0.5 mm 间隔进行图像重建, 然后将二维数据输入工作站进行图像后处理。膈下至膝关节的扫描: 延迟 150 s, 5 例采用 4i×3 mm 探测器准直、螺距 5.5, 其余采用 4i×1 mm 探测器准直, 30 mm 进床的非螺旋扫描, 从膈顶扫描到膝关节下 2 cm。前者采用 3 mm 层厚、1.5 mm 间隔的重叠重建, 并行冠状位和斜矢状位图像重组; 后者采用 4 层叠加的 4 mm 有效层厚重建。

结果

本文分析了 21 例患者的 5 mm 有效层厚横轴位原始图像, 其显示肺段动脉 388 支, 亚肺段动脉 612 支 (两肺以 10 段和 20 亚段计); 对段及亚段肺动脉内栓子的显示为肺段动脉 75 支, 亚肺段动脉 37 支。CTPA 于 21 例患者中检出 12 例 PE (图 1、2), 其中 CTV 检出 8 例深静脉血栓 (图 3)。本组采用延迟 20 s 及 150 s 分别行 CTPA 及 CTV, 肺动脉及深静脉内对比剂充盈良好, 血栓表现为腔内充盈缺损。对 PE 的显示 MPR 优于 SSD 及 MIP (图 2)。

讨论

肺动脉栓塞是指内源性或外源性栓子堵塞肺动脉, 引起肺循环障碍的综合征^[1]。肺栓塞的栓子主要来源于深部静脉血栓, 其中约有 75%~90% 是由下肢、盆腔或下腔静脉内血栓脱落所致^[2]。深部静脉血栓与肺栓塞是相同的病理过程的不同表现, 下肢血凝块对于肺栓塞的预后有着非常重要的影响。近年来影像学发展迅速, 尤其是多层螺旋 CT 具有安全、快捷及完善的影像后处理技术等优点, 为临床的诊断和治疗提供了精确而丰富的影像信息, 为挽救患者的生命赢得了宝贵的时间。本组 21 例患者均获得了较满意的图像, 笔者认为下列因素是获得高质量图像的关键。

1. 扫描前患者准备

扫描前向做好解释工作, 消除紧张情绪。并预先训练好患者正确的呼吸配合方法, 即平静呼吸后屏气, 以防止患者因屏气能力不足而产生呼吸移动伪影, 造成图像重组时大的阶梯或错层状伪影, 影响重组图像的质量。

2. 合适的扫描参数和方法

图像质量易受扫描层厚、重建间隔、螺距、电压、电流等多种因素的影响。多平面重组技术不仅需要横断位原始图像间有重叠, 而且对层厚有一定要求。本组

行 1 mm 有效层厚及 50% 重叠重建。薄层扫描及重建可以提高空间分辨力降低部分容积效应, 进而提高 CTPA 对外周肺动脉的显示能力。原始图像层厚越薄, 重组图像立体效果越好, 诊断准确率及可信度越高。层厚越厚, 重组图像越容易出现阶梯伪影, Z 轴分辨率也越差。多层螺旋 CT 由于增加了探测器的排数, 可使窄准直宽、短时间覆盖大范围, 因而提高重组图像的 Z 轴分辨率, 甚至获得各向同性图像, 使 MPR 图像质量大幅度提高。

3. 合理的扫描方式

疑肺动脉栓塞的病人, 平扫时从肺尖至肺底进行常规扫描, 层厚 10 mm。增强时扫描范围则应从膈上到主动脉弓水平, 由足侧向头侧方向扫描。因正常呼吸时肺底活动度最大, 肺尖部最小, 扫完肺底部层面, 可以减少患者屏气能力的差异所致扫描后期呼吸运动伪影^[3]; 同时还可以避免早期肺血管内高浓度对比剂掩盖小的血栓和上腔静脉高浓度对比剂周围产生条状伪影, 影响上肺血管观察。联合 CTPA 与 CTV, 只需 1 次注药, 既能满意显示肺动脉, 还可观察静脉栓子的来源及深部血管的情况, 从而减少了患者的费用支出。膝下至膝关节水平采用非螺旋薄层大间隔扫描, 既避免了患者承受过多射线的伤害, 又减少了球管的损耗。

4. 增强扫描技术

非离子型对比剂用量 1.5 ml/kg 体重, 总剂量不

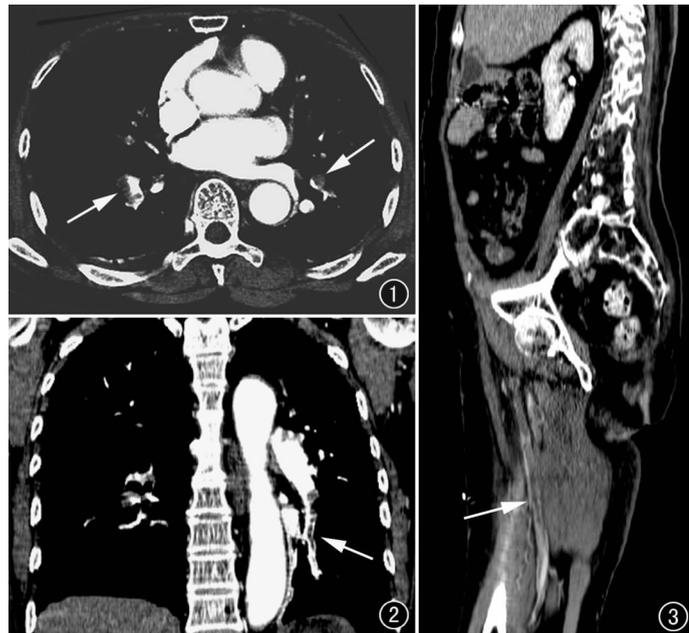


图 1 横断面 CTPA 原始图像显示双下肺动脉内充盈缺损 (箭)。图 2 CTPA 冠状面 MPR 显示左下肺动脉内栓子一直延伸至前基底段动脉 (箭)。图 3 矢状面间接法 CTV 图像显示股静脉内栓子 (箭)。

超过 100~150 ml^[3]。螺旋 CT 增强扫描开始时间由循环时间决定,从正常肺动脉的时间-密度曲线看出,肺动脉内对比剂峰值时间为 17 s,若有肺动脉梗阻或狭窄,峰值时间约为 22 s,比正常迟 5 s^[1]。本组 CT-PA 延迟时间为 20 s,CTV 为 150~240 s 取得了较好的成像效果。采用高压注射器,注射流率 3 ml/s。

5. 后处理技术

主要包括多平面重组 (mutiplanar reformation, MPR)、表面遮盖成像 (surface shadow display, SSD) 和最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 等。MPR 是利用容积扫描所获得的三维数据重组矢状、冠状或任意斜面及任意曲面的二维图像;SSD 是将 CT 值大于某个确定阈值的所有像素连接起来的一个表面数字模型;MIP 是沿某一方向 X 射线穿过容积数据等所遇到的最大密度的投影。本组资料主要采用图像冠状位 MPR 和沿双侧肺动脉主干的曲面重建 (curved planar reformation, CPR) 等后处理技术,可以提供肺动脉内栓子走行、分布及大致累及范围等直观信息,具有操作简单、成像速度快的特点,通过其实时显示功能,能够对病变有全面准确地认识,故常为首选的重建方法。SSD 有清晰、逼真、直观、立体的特点,在重组时阈值的选择是关键,阈值过高可造成假影,过低则血管周围轮廓分辨不清,一些结构层次分辨不出来。MIP 三维重建图像类似 DSA,图像直观、立体感强。但 SSD 和 MIP 图像易受对比剂注射流率、扫描延迟时间、螺距及图像编辑等因素影响。

6. 联合间接法深静脉 CTV

大部分 PE 的栓子来源于深静脉系统,因此,寻找深静脉血栓对 PE 的防治与预后判断有重要意义^[2]。本组资料采用 CTPA 后延迟 150 s 螺旋或非螺旋间隔扫描的联合间接法深静脉 CTV,21 例患者中下部躯干及下肢深静脉获得满意充盈。由于仅需 1 次注药,可以进一步改善多层螺旋 CT 对 PE 诊断的成本-效益比。但患者所受辐射剂量是一个值得关注的问题。本组资料中 5 例采用螺旋扫描 CTV,检出 2 例深静脉血栓,长度均大于 5 cm,因此在以后的患者中我们采用

30 mm 间隔非螺旋扫描来降低患者所受的辐射剂量。

7. 操作者的业务素质

操作者要求:①熟练掌握重建技术的基本原理和技术要领,熟悉解剖结构;②由于 MPR 及 CPR 等不能提供较横断位图像更多信息,还可能遗漏外周小动脉内栓子。因此,在对急性 PE 诊断和分级时,仔细分析原始图像十分重要。图像重组时要以轴位图像为基础,以免误诊或漏诊;但 MPR 和 CPR 图像直观显示血栓进行和分布,增强与临床医师间的信息传递,使临床医生通过分析数据 MPR 或 CPR 图像便可获得相关信息。③重组时要注意避免切层选择不当而造成假象;勿将肺静脉当成肺动脉,肺动脉一般总是与相应的支气管伴行,如无支气管伴行则为肺静脉;要注意肺门淋巴结勿认为是栓子;还要注意容积效应相邻两层面的变化和移动伪影。对病变部位应有针对性地采用多方位、多平面的观察,以提高病变定位诊断的正确性和定性诊断的符合率。

螺旋 CT 血管造影只需从外周静脉注入对比剂,检查速度快,患者不需特殊体位,是一种有效的无创性血管成像技术。本组证明螺旋 CT 肺动脉成像是急性肺动脉栓塞安全、迅速、有效、无创伤的诊断方法,较其他非创伤方法能更准确地诊断肺动脉栓塞,对临床判断病程、治疗方法选择及疗效判定均有重要价值^[4,5]。

参考文献:

- [1] 赵力,伍建林,徐斌,等.螺旋 CT 在肺动脉栓塞诊断中的应用价值[J].实用放射学杂志,2002,18(3):161-164.
- [2] 徐克,周玉斌.深静脉血栓形成及其致命性肺栓塞介入性防治方法的研究[J].中华放射学杂志,2003,37(9):81-86.
- [3] 周康荣.螺旋 CT[M].上海:上海医科大学出版社,1998.12-13.
- [4] 张少雄,戴汝平,程显声,等.电子束 CT 在肺动脉治疗中的应用价值[J].中华放射学杂志,1999,33(5):306-308.
- [5] Begemann P, Bonacker M, Kemper J, et al. Evaluation of the Deep Venous System in Patients with Suspected Embolism with Multi-Detector CT: a Prospective Study in Comparison to Doppler Sonograph[J]. JCAT, 2003, 27(3): 399-409.

(收稿日期:2004-02-05 修回日期:2004-05-24)