·心血管影像学·

肺栓塞和下肢深静脉血栓的多层 CT 联合成像

潘江峰，张浩，郭晓华，舒锦尔，李惠民

【摘要】 **目的**：探讨下肢深静脉血栓和肺栓塞的多层 CT 联合成像的诊断价值，并分析下肢深静脉血栓与肺栓塞的相关性。**方法**：对临床疑诊肺栓塞和/或下肢深静脉血栓的连续 80 例患者行 CT 肺动脉和下肢深静脉联合成像，采用 16 层 CT，1.25 mm×16 模式采集，注射对比剂 120 ml，注射流率 3～4 ml/s，肺动脉延迟 20～25 s 扫描，下肢静脉延迟 150～180 s 扫描。**结果**：共发现下肢深静脉血栓 52 例 55 侧，肺栓塞 21 例 37 侧，其中肺栓塞和下肢深静脉血栓同时存在 18 例。**结论**：肺栓塞与下肢深静脉血栓关系密切，多层螺旋 CT 肺动脉和下肢静脉联合成像可一次性评价肺动脉和下肢静脉，是肺栓塞适宜的检查方法。

【关键词】 肺栓塞；深静脉血栓形成；体层摄影术，X 线计算机

【中图分类号】R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2010)03-0309-03

Multi-slice CT in Pulmonary Embolism and Deep Venous Thrombosis PAN Jiang-feng, ZHANG Hao, GUO Xiao-hua, et al. Department of Radiology, Jinhua Central Hospital, Zhejiang 321000, P. R. China

【**Abstract**】 **Objective**: To study the value of multi-slice CT (MSCT) in the diagnosis of pulmonary embolism (PE) and deep vein thrombosis (DVT) of lower extremity and to analyze the relationship between PE and DVT of lower extremity. **Methods**: The consecutive 80 patients with suspected PE and/or DVT of lower extremity underwent pulmonary CT angiography (CTPA) and deep vein CT venography (CTV) of lower limb simultaneously. Using a 16-slice CT scanner, with 1.25mm×16i acquisition mode, the total volume of contrast medium was 120ml and the injection rate was 3～4ml/s. The delay time for CTPA and CTV of lower limb was 20～25s and 150～180s respectively. **Results**: Of the 80 patients, there was DVT of lower limb in 55 limbs (52 patients), and PE was seen in 37 lungs (21 patients). 18 patients had both DVT of lower limb and PE. **Conclusion**: Pulmonary embolism was closely related with DVT of lower limb. CTPA in combination with lower limb CTV simultaneously could be obtained by MSCT, which is the technique of choice for patients with PE.

【**Key words**】 Pulmonary embolism; Deep vein thrombosis; Tomography, X-ray computed

肺栓塞(pulmonary emblism，PE)在美国发病率为 0.05%，每年新发现患者约 65 万，每年因 PE 死亡的人数达 20 万，在临床常见死亡原因中居第三位，仅次于肿瘤和心肌梗死[1,2]。在我国目前无确切的 PE 流行病学资料，但根据北京协和医院的研究，我国 PE 的绝对发病数要高于美国，PE 的发病率有进行性增高的趋势。PE 的误诊率高达 70%以上，急性 PE 未被及时诊断和治疗者约 30%死亡，而及时诊断和治疗者病死率仅为 5%，80%的患者可治愈[3]。下肢深静脉血栓形成(deep vein thrombosis，DVT)与 PE 有密切的关系，PE 的栓子大部分来源于下肢深静脉(主要为腘静脉、股静脉和髂静脉等)，DVT 患者极易发生肺栓塞。近年来随着多层螺旋 CT 的发展，其成像时间短、薄层扫描及大范围覆盖，使肺栓塞的影像研究进入了一个新的阶段。

本文通过 MSCT 肺动脉和下肢静脉联合成像，部分病例与血管造影对照，探讨 MSCT 对 PE 和 DVT 的诊断价值，并探讨下肢深静脉血栓与肺栓塞发生的关系，旨在为临床诊断 PE 和 DVT 提供一种快速、准确和方便的检查技术。

材料与方法

1. 一般资料

根据病例选择标准：①突发呼吸困难或胸痛；②下肢疼痛或肿胀；③超声显示肺动脉平均压＞35 mmHg；④血浆 D-二聚体检测结果阳性；⑤下肢静脉超声诊断 DVT。凡符合二项以上即为入选病例，排除严重右心功能不全、骨折、大型手术患者。2004 年 6 月～2008 年 12 月共对符合条件的临床疑诊肺栓塞和/或下肢深静脉血栓的连续 80 例患者进行了 MSCT 肺动脉和下肢静脉联合成像检查，其中男 47 例，女 33 例，年龄 25～77 岁，平均 60 岁。6 例患者同时行肺动脉 DSA 检查，3 例行下肢深静脉 DSA 检查。

2. 扫描方法

使用 GE Lightspeed 16 层螺旋 CT 机，患者取仰卧位，两下肢尽量靠拢，扫描前用毛毯将足跟部垫好，以避免腓肠肌静脉因压迫而显影不良。要求患者平静呼吸时屏气，先进行全肺常规扫描，然后经肘静脉注入

作者单位：321000 浙江，金华市中心医院放射科(潘江峰、郭晓华、舒锦尔)，血管外科(张浩)；200092 上海，上海交通大学附属新华医院放射科(李惠民)

作者简介：潘江峰(1973－)，男，浙江武义人，副主任医师，主要从事胸部影像诊断工作。

对比剂碘海醇(300 mg I/ml) 120 ml。注射流率 3～4 ml/s,肺动脉扫描延迟时间 20～25 s,由足侧至头侧方向,扫描范围自膈上约 2 cm 至主动脉弓水平,1.25 mm×16i,重建层厚 1.25 mm,间隔 0.6 mm;下肢静脉扫描延迟时间 150～180 s,由足侧向头侧方向,扫描范围自腘静脉水平至髂嵴水平,1.25 mm×16i,重建层厚和间隔均为 1.25 mm。

3. 诊断标准

由 2 位有经验的放射科医师共同阅片,严格按照血栓的诊断标准即充盈缺损征象进行评估、计数。

结 果

80 例共发现肺栓塞 21 例,下肢深静脉血栓形成 52 例,其中肺栓塞和下肢深静脉血栓同时存在者 18 例(图 1、2),单纯肺栓塞 3 例,单纯下肢深静脉血栓 34 例,无明显异常发现者 25 例。

21 例肺栓塞中,双侧性 16 例(占 76.2%),共发现栓子 79 个,其中左右肺动脉主干 15 个,中间肺动脉 27 个,肺叶动脉 12 个,肺段级肺动脉 25 个。

52 例下肢深静脉血栓中,双侧性仅 3 例(5.8%),均不伴肺栓塞;但每侧的 DVT 常表现为多发病变,其中累及髂静脉 9 例,股静脉 28 例,腘静脉 39 例。下肢深静脉血栓栓子左、右侧分布见表 1。

6 例行肺动脉 DSA 检查,4 例诊断肺动脉栓塞,2 例为阴性;3 例下肢静脉造影均诊断 DVT。多层螺旋 CT 检查结果与造影检查一致。

表 1 下肢深静脉血栓患者栓子左右侧比较 (%)

血栓类型	右侧	左侧
单纯下肢深静脉血栓	35.3(12/34)	73.5(25/34)*
合并 PE 者 DVT	55.6(10/18)	44.4(8/18)

注:* $P<0.01$,与右侧发生率比较。

讨 论

1. 下肢深静脉血栓与肺栓塞的相关性

下肢静脉血流速度缓慢,瓣膜丰富而易形成局部涡流,静脉壁较动脉壁相对薄弱而易受到外来因素压迫使内膜受损,基于这些血栓易患因素的存在,加上患者在血流滞缓、高凝状态及手术等因素的诱发下极易形成 DVT;DVT 一旦形成后又极易脱落,顺着静脉血流回流方向,到达右心房,再到右心室,进而从肺动脉进入各级分支,造成口径与栓子大小近似的动脉分支栓塞。本组研究中,DVT 患者中 34.6%(18/52)发生 PE,PE 患者中 85.7%(18/21)存在 DVT。因此,DVT 与 PE 有密切的相关性。有作者认为,肺栓塞和下肢深静脉血栓是同一种疾病病程的不同阶段,PE 的栓子 70%～90%来自下肢深静脉,DVT 患者 51%发生肺栓塞[4]。刘蕴忠等[5]对下肢深静脉血栓病例进行放射核素显像研究,显示肺动脉栓塞发生率为 57%。

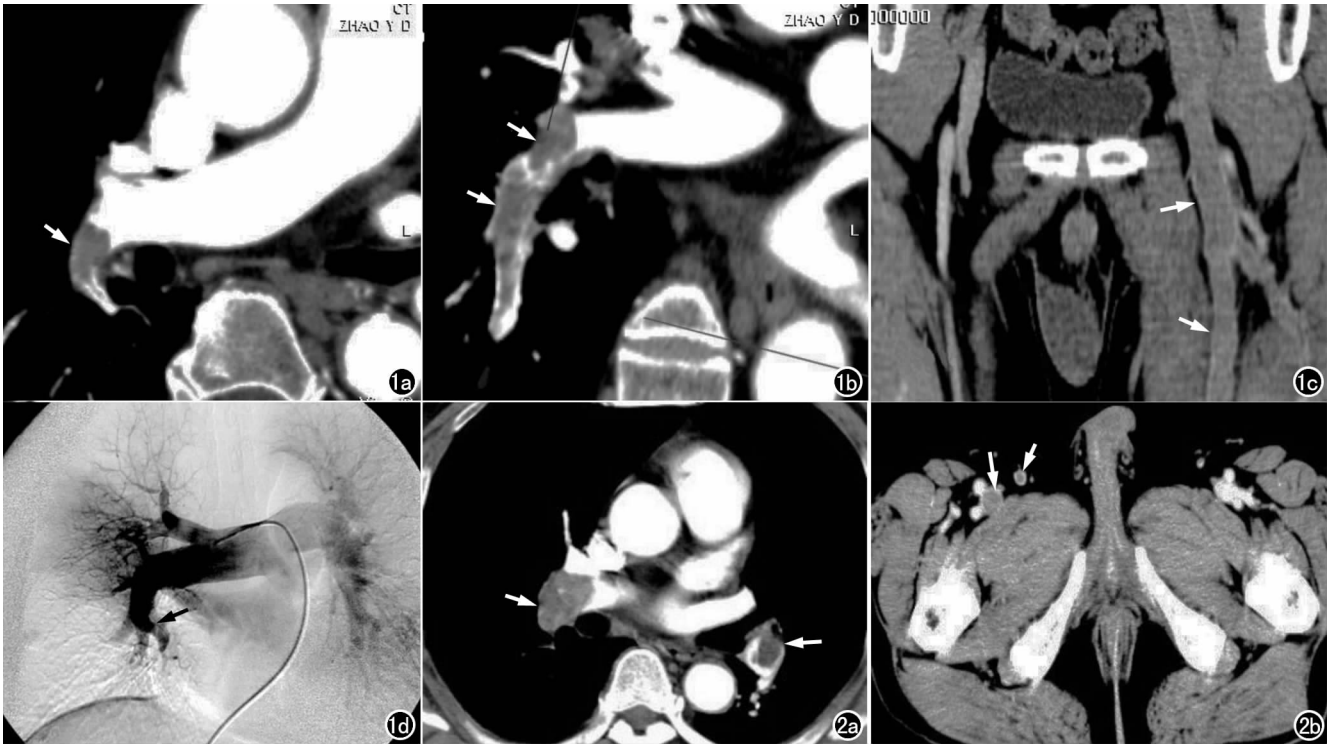

图 1 肺动脉栓塞合并下肢静脉血栓。a) 轴面 CT 示右下肺动脉内较大充盈缺损(箭); b) 冠状面重组图像示右下肺动脉内较长范围不规则充盈缺损(箭); c) 冠状面重组图像显示左侧髂内静脉、股静脉完全为血栓栓子充填(箭); d) DSA 示右下肺动脉呈残根状(箭),远端分支未显示。 **图 2** 肺动脉栓塞合并下肢静脉血栓。a) 横轴面图像示两侧肺动脉主干内见充盈缺损(箭); b) CT 示右侧髂内静脉(长箭)和大隐静脉(短箭)内充盈缺损。

本组病例肺栓塞发生率较低(34.6%),可能与病例选择有关,也与肺栓塞检查的时间和次数有关,本组绝大多数病例为下肢深静脉血栓形成后 1～2 周行肺部螺旋 CT 检查,且检查阴性病例未复检,而下肢深静脉血栓的存在是肺栓塞的持续危险因素,因此实际的发生率应更高。

本研究显示单纯下肢深静脉血栓左侧明显高于右侧,结果具有统计学意义。其原因可能是:①下腔静脉与左髂静脉成钝角,与右髂静脉成锐角相交;②左髂总动脉走行于左髂静脉前面,对其有压迫作用;③部分人左髂静脉与股静脉交界处有先天性狭窄和膜状结构[6]。本组 47.6%(10/21)的肺动脉栓塞患者血栓来源于右下肢深静脉,但左、右侧比较无统计学意义,提示右侧下肢深静脉不易形成血栓,但形成血栓后较容易脱落。

2. MSCT 肺动脉和下肢静脉联合扫描技术

肺部天然含气,显示强化肺动脉及其分支内栓子的充盈缺损征象相对容易。下肢静脉穿行在肌肉等软组织中,且多数为长节段完全栓塞,因此建立良好的静脉-肌肉密度梯度是获得良好图像的关键。兼顾肺动脉扫描的同时,尽可能使下肢静脉充分强化,增大静脉血液与其中栓子的密度梯度,使充盈缺损征象更加明显;对于完全阻塞的静脉血管来说,则需借助强化的血管壁明确栓子的存在。在检查方法上需注意以下方面:① 足够的对比剂浓度,一般可将总量增加至 120 ml,或者选用含 350 mg I/ml 或 370 mg I/ml 的对比剂;②对比剂注射流率,一般为 3～4 ml/s;③选择合适的延迟时间,肺动脉扫描延迟 20～25 s,下肢静脉扫描延迟 150～180 s,如有下肢静脉曲张,血管炎性病变等,须将延迟时间推迟至 180 s 以后;④合理运用 CT 图像后处理技术,横轴面图像是诊断肺栓塞和下肢深静脉血栓的基本依据,MPR、MIP 等重组技术是重要补充。

本组病例中 9 例进行了血管造影检查,证实 MSCT 肺动脉和下肢静脉联合扫描的结果与血管造影基本一致,但因病例数太少,无法得出统计学意义的结论。作为肺栓塞诊断传统"金标准"的肺动脉造影因属有创性检查,以及检测外周血管栓子的准确性较低,在临床上已基本被多层螺旋 CT 取代[7]。

3. 多层螺旋 CT 肺动脉和下肢静脉联合扫描的临床意义

下肢深静脉血栓与肺栓塞关系密切,在 PE 的治疗中如果忽略了 DVT 的存在而使抗凝和/或溶栓治疗不彻底,残存的下肢 DVT 脱落可再次导致 PE 的发生。多层螺旋 CT 对肺动脉和下肢静脉联合成像技术通过一次静脉注射对比剂达到诊断肺栓塞及下肢深静脉血栓的目的,完全满足了临床需要。当 PE 与 DVT 同时存在时,治疗前应综合评估溶栓的风险,做到标本兼治,全面治疗;当 PE 存在而未发现 DVT 时,溶栓治疗也许是合适的;当 PE 未发现而 DVT 存在时,可视为 PE 的高风险人群,尤其是右下肢 DVT 患者,放置下腔静脉滤器可使肺栓塞发生率降至 2.7%[8];当 PE 和 DVT 均未发现时,排除肺栓塞诊断的可靠性应高于单纯的螺旋 CT 肺动脉检查阴性。

总之,下肢深静脉血栓患者易发生肺栓塞,尤其是右侧下肢深静脉血栓,肺栓塞患者亦常合并下肢深静脉血栓,两者关系密切。多层螺旋 CT 肺动脉和下肢静脉联合成像可一次性评价肺动脉和下肢静脉,不仅具有较高的敏感性和特异性,而且检查时间短,为肺栓塞患者的及时诊断与针对性治疗提供了准确依据,并为随访提供了一种简便安全的无创性检查方法。

(注:1 mmHg=0.133 kPa)

参考文献:

[1] Drucker EA, Rivitz SM, Shepard JA, et al. Acute pulmonary embolism: assessment of helical CT for diagnosis[J]. Radiology, 1998, 209(2): 235-241.

[2] Grag K, Welsh CH, Feyerabend AJ, et al. Pulmonary embolism: diagnosis with spiral CT and ventilation-perfusion scanning-correlation with pulmonary angiographic results or clinical outcome [J]. Radiology, 1998, 208(1): 201-208.

[3] 陆慰萱,刘春萍. 深静脉血栓和肺血栓栓塞症的诊断与自然病程[J]. 中华医学杂志, 2003, 83(1): 84-86.

[4] Washington L, Goodman LR, Gonyo MB. CT for thromboembolic disease[J]. Radiol Clin North Am, 2002, 40(6): 751-752.

[5] 刘蕴忠,刘秀杰,史蓉芳,等. 放射性核素显像对下肢腔静脉病变和肺动脉栓塞的临床观察[J]. 中华核医学杂志, 1997, 17(1): 38-40.

[6] 吴斌,刘学键,郜茂众. 下肢深静脉血栓形成与肺动脉栓塞关系的研究[J]. 山东医学高等专科学校学报, 2007, 29(3): 209-211.

[7] 马大庆. 肺动脉栓塞影像诊断的现状和展望[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(11): 1127-1128.

[8] 段志泉,张强. 实用血管外科学[M]. 辽宁:科学技术出版社, 1999. 571-572.

(收稿日期:2009-12-16　修回日期:2010-1-19)