

• 临床研究 •

老年肺栓塞的螺旋 CT 肺动脉造影诊断研究

宋云龙 张挽时 毕永民 鲁晓燕 熊明辉 方红 祝红线

【摘要】 目的 探讨螺旋 CT 肺动脉造影在老年肺动脉栓塞(PE)诊断中的临床应用价值。方法 采用螺旋 CT 对 66 例老年 PE 患者行肺动脉增强扫描,其中多层、单层螺旋 CT(MSCT,SCT)肺动脉造影检查者各为 21 和 45 例。结果 分析 66 例老年 PE 患者的 2728 支肺动脉,MSCT、SCT 肺动脉造影共显示 926 支肺动脉受累。直接征象为中心型充盈缺损、部分型充盈缺损、完全性阻塞、附壁性充盈缺损,约占 33.9%;1206 支段以上肺动脉中,依据直接征象 MSCT、SCT 分别检出 240 支/384 支(62.5%)和 481 支/822 支(58.5%),共 721 支/1206 支,两者检出率无明显差别($P=0.037$);1522 支亚段肺动脉中,MSCT、SCT 分别检出 121 支/484 支(25.0%)和 84 支/1038 支(8.1%),共 205 支/1522 支,前者检出率明显高于后者($P=0.632$)。平扫示间接征象共 125 例次。结论 MSCT、SCT 对段以上 PE 的诊断二者均有较高的准确度,MSCT 对亚段 PE 的诊断有其优势。

【关键词】 肺栓塞; X 线计算机,体层摄影术;老年人

The diagnostic value of spiral CT pulmonary angiography in elderly pulmonary embolism

SONG Yunlong, ZHANG Wanshi, BI Yongmin, et al

CT&MRI Department, Air Force General Hospital, Beijing, 100036, China

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical application of spiral CT pulmonary angiography in the diagnosis of pulmonary embolism(PE) in elderly. Methods Sixty-six old patients with PE were studied by spiral CT pulmonary angiography. Of them, 21 cases and 45 cases were examined by multi-slice spiral CT (MSCT) and single-slice spiral CT (SCT), respectively. Results A total of 2728 pulmonary arteries of 66 PE elderly patients were analyzed. Direct manifestations(including central filling defect, partial filling defect, total occlusion and mural filling defect)were showed in 926 pulmonary arteries (33.9%) by MSCT and SCT. 240/384(62.5%) and 481/822(58.5%)(total 721/1206) direct manifestations were displayed respectively by MSCT and SCT in 1206 superior segmental pulmonary arteries. There was no remarkable difference between MSCT and SCT. In 1522 inferior segmental pulmonary arteries, 121/484(25.0%) and 84/1038(8.1%)(total 205/1522) direct manifestations were displayed respectively by MSCT and SCT. MSCT detected more direct manifestations than SCT did, 125 indirect signs were showed by CT plain scan. Conclusion Spiral CT pulmonary angiography is a convenient, rapid, effective and noninvasive method for diagnosing PE in the elderly. Both MSCT and SCT have high accuracy to diagnose PE in superior segmental pulmonary arteries. MSCT has the advantage in diagnosing PE in inferior segmental pulmonary arteries.

【Key words】 pulmonary embolism; X-ray computed tomography; elderly

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)是栓子堵塞肺动脉引起肺循环障碍的临床和病理生理综合征,临床上易漏诊、误诊且发病率和死亡率均很高^[1]。老年人往往具有更多 PE 的易感因素,如糖尿病、肿

瘤、心肺疾患及肥胖等,其临床表现更为复杂,漏、误诊率更高,因此对其快速、准确诊断尤为重要^[2]。笔者分析 66 例老年 PE 患者的螺旋 CT 表现,并进一步探讨多层螺旋 CT(multi-slice spiral CT,MSCT)和单层螺旋 CT(spiral CT,SCT)在老年 PE 影像学诊断中的作用和意义。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集空军总医院 1998 年 11 月至

收稿日期:2006-08-17

作者单位:100036 北京市,空军总医院 CT&MRI 科

作者简介:宋云龙,男,1964 年 3 月生,黑龙江省齐齐哈尔市人,医学博士,主任医师,科主任。Tel:010-66928711, E mail: ylsong2006@sohu.com

2006年8月老年PE患者66例,其中男42例,女24例;年龄60~81岁,平均67.3岁。临床表现包括突发性胸痛、胸闷、气促、发热、咯血、咳嗽、咳痰及不同程度的呼吸困难等;听诊可闻及干、湿性啰音;查体单侧或双侧不同程度下肢肿胀。所有患者均行D2聚体、心电图、超声心动图检查,45例行下肢静脉超声检查,36例行血气分析,3例行X线肺动脉造影检查。

1.2 检查方法 21例采用GE Lightspeed 16层螺旋CT(MSCT)扫描。扫描参数:探测器准直1.25mm×16,层厚3.75mm,重组间隔1.25mm,螺距2.5,管电压120~140kV,电流300~370mAs。45例采用GE Highspeed CT/I单层螺旋CT(SCT)扫描,扫描参数:层厚3mm,螺距2.0,管电压120kV。患者仰卧,先行常规胸部平扫,然后行增强扫描,范围由主动脉弓上至肺底。采用自动高压注射器,经肘静脉注射非离子型造影剂(优维显,370mg/100ml,先灵公司,德国)80~100ml,注射速率3.5~4.0ml/s。采用Smart方式检测肺动脉主干水平时间密度曲线,当肺动脉干CT值增加>50Hu时启动扫描程序。分别用纵隔窗(窗宽300Hu,窗位35Hu)与肺窗(窗宽1100Hu,窗位550Hu)观察。

1.3 图像后处理 将扫描原始图像经工作站(GE Sun AW 4.2)进行容积再现(VR)、表面阴影显示(surface shadow display,SSD)、多平面重建(multiple planar reconstruction,MPR)、斜面(oblique)及曲面(CPR)等不同方式、角度重建后处理,利用局部放大等技术精细观察细小肺动脉及栓子,分别统计肺动脉主干、叶动脉、段动脉、亚段动脉栓子。由两位有经验医师双盲阅读轴位及重建图像。

2 结果

2.1 老年PE螺旋CT肺动脉造影的直接征象

肺动脉内不同形态的充盈缺损为螺旋CT诊断肺栓塞的直接征象。笔者对66例老年PE的2728支肺动脉分支进行分析发现有以下几种表现,中心型充盈缺损(又称轨道征)95支(10.3%),栓子位于管腔中心,周围环绕造影剂(图1);部分型充盈缺损292支(31.5%),栓子偏于管腔一侧,形态多不规则(图2);完全性阻塞305支(32.9%),腔内无造影剂充盈(图3);附壁血栓234支(25.3%)充盈缺损附于血管内壁。肺栓塞的直接征象与受累肺动脉分支统计结果见表1。

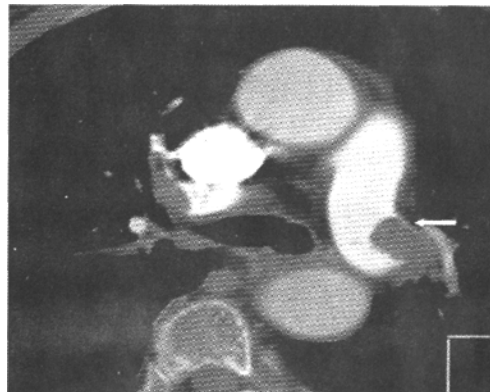
2.2 老年PE螺旋CT肺动脉造影的间接征象

本组螺旋CT平扫示间接征象共125例次。其中包



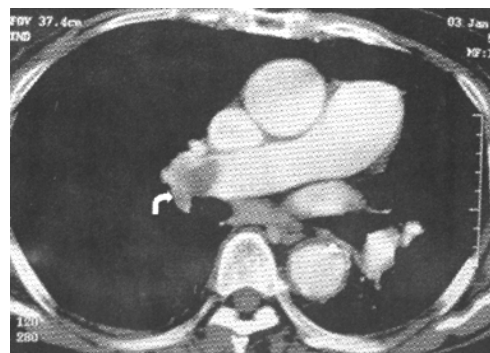
右肺动脉中~远段管腔中心充盈缺损,周围环绕造影剂(上、下箭头);左下肺动脉近段管腔内中心型充盈缺损(弧形箭头)

图1 MSCT:中心型充盈缺损(轨道征)



位于左肺动脉远段,偏于管腔一侧,形态不规则(右直箭头)

图2 MSCT:部分型充盈缺损



右肺动脉远段血管内充盈缺损完全阻塞肺动脉(弯箭头),主肺动脉及右肺动脉轻度扩张

图3 SCT:完全型充盈缺损

括:(1)局限性肺纹理稀疏、纤细36例(28.8%),为栓塞动脉远端的血管不显影,其中部分栓塞段血管

表 1 66例老年 PE 的螺旋 CT 直接征象与受累动脉分支统计结果

征 象	受累 PA 支数	百分比%
中心型充盈缺损	95	10.3
部分型充盈缺损	292	31.5
完全性阻塞	305	32.9
附壁性充盈缺损	234	25.3
合 计	926	100.0

增粗,远端纤细;(2)肺梗死灶 20 例(16.0%),典型者表现为尖端指向肺门的片状高密度影,可单发、一侧,也可多发、两侧,4 例并空洞形成;(3)马赛克征 19 例(15.2%),表现为肺窗上示肺实质灌注正常、过高与过低相间;(4)胸腔积液 18 例(14.4%),多为少量积液;(5)血栓钙化 2 例(1.6%),表明陈旧性血栓;(6)肺动脉高压 11 例(8.8%),表现为肺动脉扩张或(和)右心房、室扩张;(7)肺不张 9 例(7.2%),多为肺段或亚段不张;(8)心包积液 10 例(8.0%),其中 9 例为少量,1 例为大量心包积液。

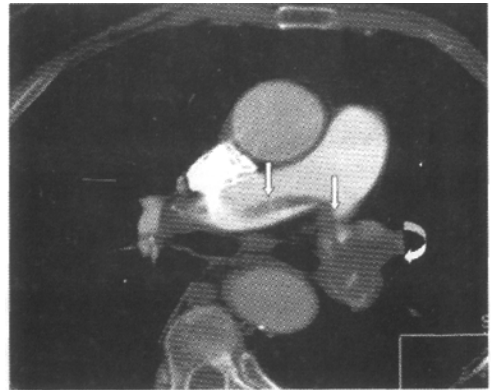
2.3 MSCT、SCT 肺动脉造影对老年 PE 检查对比

对 66 例老年 PE 患者 2728 支肺动脉及其分支,1206 支段以上肺动脉中,MSCT 共计检查 384 支,其中 240 支显示 PE 的直接征象,检出率为 62.5%;SCT 共计检查 822 支,其中 481 支显示 PE 的直接征象,检出率为 58.5%,两者检出率之间差别不明显。1522 支亚段肺动脉中,MSCT 共计检查 484 支,其中 121 支显示 PE 的直接征象,检出率为 25.0%;SCT 共计检查 1038 支,其中 84 支 PE 的直接征象,检出率仅为 8.1%,前者检出率明显高于后者。MSCT、SCT 显示主肺动脉栓塞 3 例,为骑跨型血栓漂浮于肺动脉中(图 4);肺动脉栓子于右肺(612 个,占 66.1%)多于左肺(314 个,占 33.9%),下肺(634 个,占 68.5%)多于上肺(292 个,占 31.5%;图 5);

表 2 MSCT、SCT 肺动脉造影显示 PE 累及肺动脉分支数目及分布

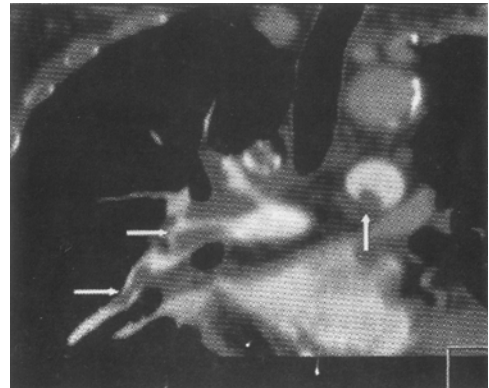
累及部位	检查方法		合计
	MSCT	SCT	
主肺动脉	2	1	3
左右肺动脉	23	34	57
叶支动脉	78	114	192
段支动脉	137	332	469
亚段动脉	121	84	205
合 计	361	565	926

左右肺动脉干、叶支及段支受累支数分别为 57、192、469 支,血栓形态多种多样;而亚段受累支数为 205 支,MSCT、SCT 各检出 121 支和 84 支(图 6)。



骑跨或漂浮于左、右肺动脉(双下箭头);左下肺动脉完全型充盈缺损(弧形箭头)

图 4 MSCT:主肺动脉血栓



主肺动脉内附壁型充盈缺损(上箭头);有肺动脉远段及右下肺动脉内中心型充盈缺损(左直箭头)

图 5 MPR:(病例同上)不同形式的血栓



右肺上叶尖段外亚段(左直箭头)、前段外亚段(下直箭头)完全型充盈缺损

图 6 MSCT:亚段栓塞

MSCT、SCT 肺动脉造影检出 PE 及受累分支数目和分布关系见表 2。

3 讨论

PE是临床上常见疾病。在美国,每年约70万例,死于PE者20万例,发病率仅次于恶性肿瘤、冠心病,占第3位^[3]。一组研究资料表明,老年PE尸检发病率为12.8%,但其生前正确诊断率只有1/3;且老年PE的住院病死率比非老年明显增高。随着人口老龄化的进展,老年PE的患者人数必将逐年增加^[4,5]。老年PE的适宜治疗取决于及时、准确的定性及定量诊断,螺旋CT肺动脉造影对其起到重要的作用。

3.1 螺旋CT肺动脉造影对老年PE的定性诊断
螺旋CT肺动脉造影诊断老年PE的直接征象为肺动脉内的充盈缺损,可表现为中心型充盈缺损(又称轨道征);部分型充盈缺损;完全性阻塞;附壁血栓。其中,轨道征最少,表明血栓漂浮于肺动脉中,此为急性肺栓塞的征象。其余征象较为常见^[6]。MPR对较大分支血管内的充盈缺损可以改变不同角度加以显示,SSD及最大密度投影可显示肺动脉分支的狭窄、截断或扩张,也可以显示局部的阻塞。肺栓塞的间接征象多种多样,其中局部肺血管纹理稀疏、纤细多见,是由于肺动脉分支阻塞后其远段血管血流量明显减少致血管纹理稀疏、纤细。肺梗死灶为肺动脉及支气管动脉双重供血障碍引起,部分可合并空洞形成;马赛克征为肺动脉灌注异常所致;肺动脉高压的形成取决于栓塞的面积,完全栓塞5个肺段以上者可引起肺动脉高压;胸腔积液,较为常见;血栓钙化少见,为陈旧性肺栓塞征象^[7]。可见,螺旋CT肺动脉造影不仅可直接显示PE的部位、形态、大小及数量,观察肺动脉管腔内及管壁情况,而且对鉴别新鲜血栓和陈旧性血栓、判断血栓的年龄有意义。间接征象具有一定的提示诊断作用。

3.2 螺旋CT肺动脉造影对老年PE的定量诊断
PE的症状取决于栓塞的面积大小,所以判断PE的部位、范围及程度尤为重要。螺旋CT肺动脉造影可对肺栓塞的部位做出明确判断,并显示栓塞的支数及栓塞的程度。本研究显示,主肺栓塞较少(3例),为骑跨型血栓,原因可能为:(1)主肺动脉血流速度较快,血栓不易停留。(2)完全栓塞主肺动脉的老年患者在到医院就医、行影像学检查之前已经死亡。(3)骑跨型血栓为新鲜型血栓;螺旋CT肺动脉造影发现栓子最多的位于左右肺动脉主干、间段肺动脉、叶支及段支肺动脉,且右肺多于左肺(右肺占66.1%)、下肺多于上肺(下肺占68.5%),原因可能

为①右肺动脉主干走行较平,管径较粗,栓子随血流较易到达。②两下肺由于重力作用,相对较重的栓子易于向下运动^[8]。

3.3 MSCT、SCT对老年PE诊断的比较 本文MSCT、SCT肺动脉造影分别对21例和45例老年PE检查共显示926支肺动脉分支血栓,其中段以上721支肺动脉血栓,MSCT、SCT分别检出240支/384支和481支/822支PE的直接征象,分别占62.5%和58.5%,两者检出率之间差别不明显;亚段205支肺动脉血栓,MSCT、SCT分别检出121支/484支和84支/1038支PE的直接征象,分别占25.0%和8.1%,前者检出率明显高于后者。其最主要的原因可能为MSCT、SCT的时间和空间分辨率明显提高,有利于显示段以上栓子,但亚段PE的显示在SCT受一定限制。文献报道MSCT、SCT对诊断段以上的PE,敏感性达86%~100%,特异性达92%~100%,但SCT对诊断亚段分支PE的SCT的敏感性和特异性分别下降为26.6%和37.7%,而MSCT(16层)的正确显示率可高达94.5%~96.7%,主要取决于后者的时间和空间分辨率高于前者^[9,10]。

总之,螺旋CT肺动脉造影具有无创、准确、安全、可靠的特点,与同位素肺通气/灌注显像、磁共振成像及导管法肺动脉造影相比有一定的优势。MSCT、SCT均能满足段以上老年PE的诊断要求,可以得到较为满意的效果;但对段以下PE的诊断MSCT则更有优势。随着螺旋CT的进一步发展,预见螺旋CT肺动脉造影(尤其多层螺旋CT)可成为诊断老年PE的首选方法^[11,12]。

参考文献

- [1] Garg 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. *Radiology*, 1998, 208:201-208.
- [2] Punukollu H, Khan IA, Punukollu G, et al. Acute pulmonary embolism in elderly: clinical characteristics and outcome. *Int J Cardiol*, 2005, 99:213-216.
- [3] Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, et al. Peripheral pulmonary arteries: optimization of the spiral CT acquisition protocol. *Radiology*, 1997, 204:157-163.
- [4] Roy PM, Colombet I, Durieux P, et al. Systematic review and meta-analysis of strategies for the diagnosis

(下转第314页)

者有4/8,2/8出现在病理确诊之前。本组病例有7/8患者影像检查可见病灶内空洞或空腔形成,且均不晚于“新月征”的出现,故对于肺部病灶出现空洞或空腔时,除考虑肺结核、肺癌等常见病,亦应考虑肺曲霉病的可能,利于早期诊断。本组患者CT表现有斑片状阴影并病灶有空腔空洞者6例,肺部的斑片状阴影早于病灶空洞空腔出现0~40 d,平均16 d,对于具有宿主因素的患者,新近出现的肺部斑片状阴影应警惕曲霉菌感染,及早进行相关检查,可提高早期诊断率。

病理诊断是确诊IPA的可靠依据^[3],如果可能,应尽早予以病灶穿刺或气管镜检查行病理活检,为早期诊断及治疗赢得宝贵时间。痰培养与病理诊断吻合率较低,本组患者4/8痰培养阳性,仅2/8的患者在病理诊断前痰培养阳性。痰培养对于IPA的诊断价值有限^[4],对怀疑曲霉菌病者应及早行病灶病理活检,不可一味等待痰培养结果。

关于治疗,本组患者1例应用两性霉素B,1例应用伊曲康唑,5例应用伏立康唑均治愈或好转出院,而1例系统性曲霉菌病患者死亡,这与抗真菌的基础研究及近年一些临床研究是吻合的。伊曲康唑治疗IPA效果较肯定^[4],但其在脑脊液中浓度低,对于曲霉菌颅内感染效果不佳;伏立康唑、卡泊芬净等是近几年投入临床的抗真菌药物,安全性及效果比较理想^[5,6],泊沙康唑对于耐受较差的患者亦是较好的选择^[7]。极重度患者可考虑联合用药。

参考文献

[1] 徐英,董碧蓉. 侵袭性曲霉菌病一例. 临床内科杂志, 2005,2;117-118.
 [2] 朱小敏,周新. 侵袭性肺曲霉病的诊断与治疗. 中国呼吸与危重监护杂志,2005,4;316-320.
 [3] Reichenberger F, Habicht JM, Gratwohl A, et al. Diagnosis and treatment of invasive pulmonary aspergillosis in neutropenic patients. Eur Respir J, 2002, 19; 743-755.
 [4] Caillot D, Bassaris H, McGeer A, et al. Intravenous itraconazole followed by oral itraconazole in the treatment of invasive pulmonary aspergillosis in patients with hematologic malignancies, chronic granulomatous disease, or AIDS. Clin Infect Dis, 2001, 33; e83-e90.
 [5] Herbrecht R, Denning DW, Patterson TF, et al. Voriconazole versus amphotericin B for primary therapy of invasive aspergillosis. N Engl J Med, 2002, 347; 408-415.
 [6] Mora-Duarte J, Betts R, Rotstein C, et al. Comparison of caspofungin and amphotericin B for invasive candidiasis. N Engl J Med, 2002, 347; 2020-2029.
 [7] Walsh T, Raad I, Thomas F, et al. Treatment of invasive aspergillosis with posaconazole in patients who are refractory to or intolerant of conventional therapy; an externally controlled trial. Clin Infect Dis, 2007, 44; 2-12.

(上接第311页)

of suspected pulmonary embolism. Br Med J, 2005, 331;259-268.
 [5] Busby W, Bayer A, Pathy J. Pulmonary embolism in the elderly. Age ageing, 1988, 17; 205-209.
 [6] 曹程,戴汝平,荆宝莲,等. 电子束CT在肺动脉栓塞临床应用中的作用. 中华放射学杂志, 1999, 33; 295-298.
 [7] Ginsberg MS, King V, Panicek DN. Comparison of interpretation of CT angiograms in the evaluation of suspected pulmonary embolism by on-call radiology fellows and subsequently by radiology faculty. Am J Roentgenol, 2004, 182; 61-66.
 [8] Ghaye B, Szapiro D, Mastora I, et al. Peripheral pulmonary arteries; how far in the lung does multi-detector row spiral CT allow analysis? Radiology, 2001, 219;

629-636.
 [9] 赵力,郎志瑾,武建林,等. 多层螺旋CT在肺动脉栓塞诊断中的应用价值. 中华放射学杂志, 2003, 37; 307-310.
 [10] Gupta A, Frazer CK, Ferguson JM, et al. Acute pulmonary embolism; diagnosis with MR angiography. Radiology, 1999, 210; 353-359.
 [11] Hartmann IJ, Prokop M. Pulmonary embolism; is multislice CT the method of choice? Eur J Nucl Med Imaging, 2005, 32; 103-107.
 [12] Coche E, Pawlak S, Stephane S, et al. Peripheral pulmonary arteries; identification at multislice spiral CT with 3D reconstruction. Eur Radiol, 2003, 13; 815-822.