

• 心血管影像学 •

双源 CT 肺动脉成像在肺动脉栓塞诊断中的应用价值

张谷青, 陈月芹, 孙新海, 史志涛, 张新东, 王皆欢

【摘要】 目的:探讨双源 CT 肺动脉成像对肺动脉栓塞(PE)的诊断价值。**方法:**对 58 例临床拟诊为 PE 的患者行双源 CT 肺动脉成像,总结 PE 的直接、间接征象及分型,并比较 MPR、MIP、VR 和 CTVE 对肺动脉栓子的显示效果。**结果:**直接征象:58 例中 45 例诊断为 PE,共发现栓子 658 支(中心型 170 支,偏心型 208 支,附壁型 74 支,完全闭塞型 206 支)。间接征象:马赛克征 13 例,胸腔积液 27 例,肺动脉高压 7 例,肺梗死 18 例。MPR 检出栓子 658 支,MIP 检出 584 支,VR 及 CTVE 对栓子的显示效果较差,分别为 249 支和 75 支。MIP、VR 及 CTVE 对栓子的显示效果低于 MPR,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**双源 CT 肺动脉成像能够方便、快捷、清楚地显示肺动脉栓子,对诊断 PE 有重要价值;MPR、MIP、VR 和 CTVE 是显示栓子的重要辅助方法,以 MPR 显示效果最佳。

【关键词】 肺动脉栓塞;肺动脉;体层摄影术,X 线计算机

【中图分类号】 R563.5; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)02-0190-04

Application of dual-source CT pulmonary angiography in the diagnosis of pulmonary embolism ZHANG Gu-qing, CHEN Yue-qin, SUN Xin-hai, et al. Department of Radiology, Affiliated Hospital of Jining Medical College, Jining 272029, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the value of dual-source CT angiography of pulmonary arteries in the diagnosis of pulmonary embolism. **Methods:** 58 patients suspected of having pulmonary embolism were examined with dual-source CT pulmonary angiography. The effects of imaging in displaying pulmonary embolism on MPR, MIP, VR and CTVE were compared. The direct signs, the indirect signs and types were analyzed. **Results:** 45 cases with pulmonary embolism were diagnosed. A total of 658 emboli were found by dual-source CT, 170 of which were central type, 208 were eccentric type, 74 were mural type, and 206 were complete occlusion type. Indirect signs included mosaic sign (13 cases), pleural effusion (27 cases), pulmonary artery hypertension (7 cases), and pulmonary infarct (18 cases). 658 emboli were found on MPR, 584 on MIP, the effect of VR and CTVE were not good (249 and 75 emboli were found). MIP, VR and CTVE were obviously inferior to MPR ($P<0.05$). **Conclusion:** The dual-source CT pulmonary angiography is a convenient, fast and reliable method for demonstration of pulmonary embolism. MPR, MIP, VR and CTVE play an important role in the diagnosis of pulmonary embolism, and MPR is the best among them.

【Key words】 Pulmonary embolism; Pulmonary artery; Tomography, X-ray computed

肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)属第三位常见心血管疾病,仅次于冠心病和高血压,此病漏诊率、误诊率、病死率、致残率均高,早发现、早治疗是影响患者预后的关键。近年来随着 MSCT 在心肺大血管方面的成像技术越来越成熟,较明显地提高了肺小血管和血管内栓子的显示率^[1]。本文旨在探讨双源 CT 肺动脉成像对 PE 的诊断价值。

材料与方法

1. 临床资料

对临床拟诊为 PE 的 58 例患者行肺动脉成像,其中男 26 例,女 32 例,年龄 28~75 岁,平均(54.5±5.3)岁。主要临床表现为胸痛、咳嗽、咯血、呼吸困难、心悸、烦躁不安、晕厥等。

2. 检查方法及扫描参数

使用西门子双源 CT 机 Siemens Definition, 58 例均行胸部增强扫描。患者取仰卧位,扫描范围自胸廓入口至肋膈角水平。选用非离子型对比剂碘普罗胺(370 mg I/100ml),剂量为 70~80 ml,应用双筒高压注射器从外周静脉以流率为 3.0~5.0 ml/s 注入,再以相同流率注入 30 ml 生理盐水。使用人工智能触发扫描,感兴趣区设定在肺动脉干,阈值为 90~100 HU。扫描参数:110~230 mAs,准直 0.6 mm,螺距 1.3,层厚 0.75 mm,重建间隔 0.5 mm,扫描时间 4~6 s,采用胸部 DE-Thorax 扫描序列,获得 3 组横轴面原始图像,即 140 kV、80 kV 及 140 kV 与 80 kV 融合图像各 1 组,以层厚 1.5 mm,层间距 1.0 mm 进行图像重组,将 140 kV 与 80 kV 融合薄层图像数据传至后处理工作站,采用 MPR、MIP、VR、CTVE 后处理技术对原始数据进行重建。

作者单位:272029 山东,济宁医学院附属医院影像科

作者简介:张谷青(1974-),男,山东济宁人,硕士,主治医师,主要从事神经及腹部影像学研究工作。

3. 资料分析

由两位有经验的影像学专家对各重组图像进行诊断分析,并协商达到一致意见,所得数据使用 SPSS 11.5 软件包行 χ^2 检验, $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

直接征象:58 例患者中诊断 PE 45 例,肺炎 6 例,肺癌 4 例,未见异常 3 例。45 例 PE 患者共发现栓子 658 支,其中中心型栓子 170 支(图 1),偏心型 208 支,附壁型 74 支,完全闭塞型 206 支。各后处理技术对肺动脉栓子的检出数见表 1,MIP、VR 及 CTVE 对栓子的显示效果不及 MPR,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

间接征象:间接征象包括马赛克征 13 例(图 2),胸腔积液 27 例(图 3),肺动脉高压 7 例,肺梗死 18

例。

表 1 各后处理技术对肺动脉栓子的检出数(支)

组别	MPR	MIP	VR	CTVE
肺动脉干	1	1	1	1
左/右肺动脉	92	92	73	51
叶肺动脉	124	124	49	15
段肺动脉	359	311	108	8
亚段肺动脉	82	56	18	0
合计	658	584	249	75

讨 论

PE 是指内源性或外源性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。正确认识本病的影像学特征是诊断和治疗的关键,做到早期诊断、早期溶栓、抗凝治疗可明显改善该病预后^[2]。目前影像学检查是 PE 最主要的确诊手段,主要包括核素扫描、MRI、导管法肺动脉造影和 CT 肺动脉成像等,其中肺动脉造影被认为是诊断 PE 最准确的方法,但其属于

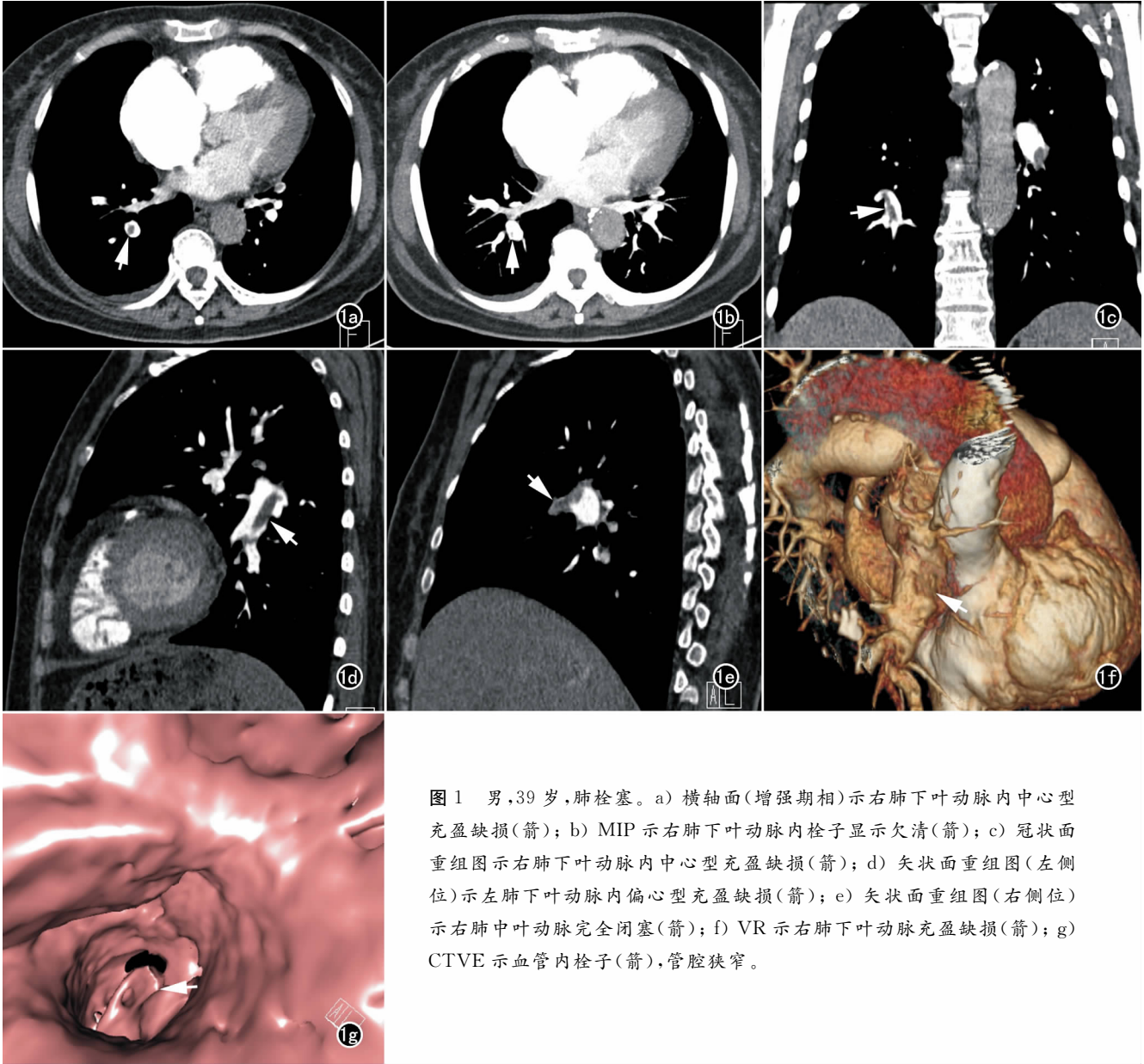


图 1 男,39 岁,肺栓塞。a) 横轴面(增强期相)示右肺下叶动脉内中心型充盈缺损(箭); b) MIP 示右肺下叶动脉内栓子显示欠清(箭); c) 冠状面重组图 示右肺下叶动脉内中心型充盈缺损(箭); d) 矢状面重组图(左侧位) 示左肺下叶动脉内偏心型充盈缺损(箭); e) 矢状面重组图(右侧位) 示右肺中叶动脉完全闭塞(箭); f) VR 示右肺下叶动脉充盈缺损(箭); g) CTVE 示血管内栓子(箭),管腔狭窄。

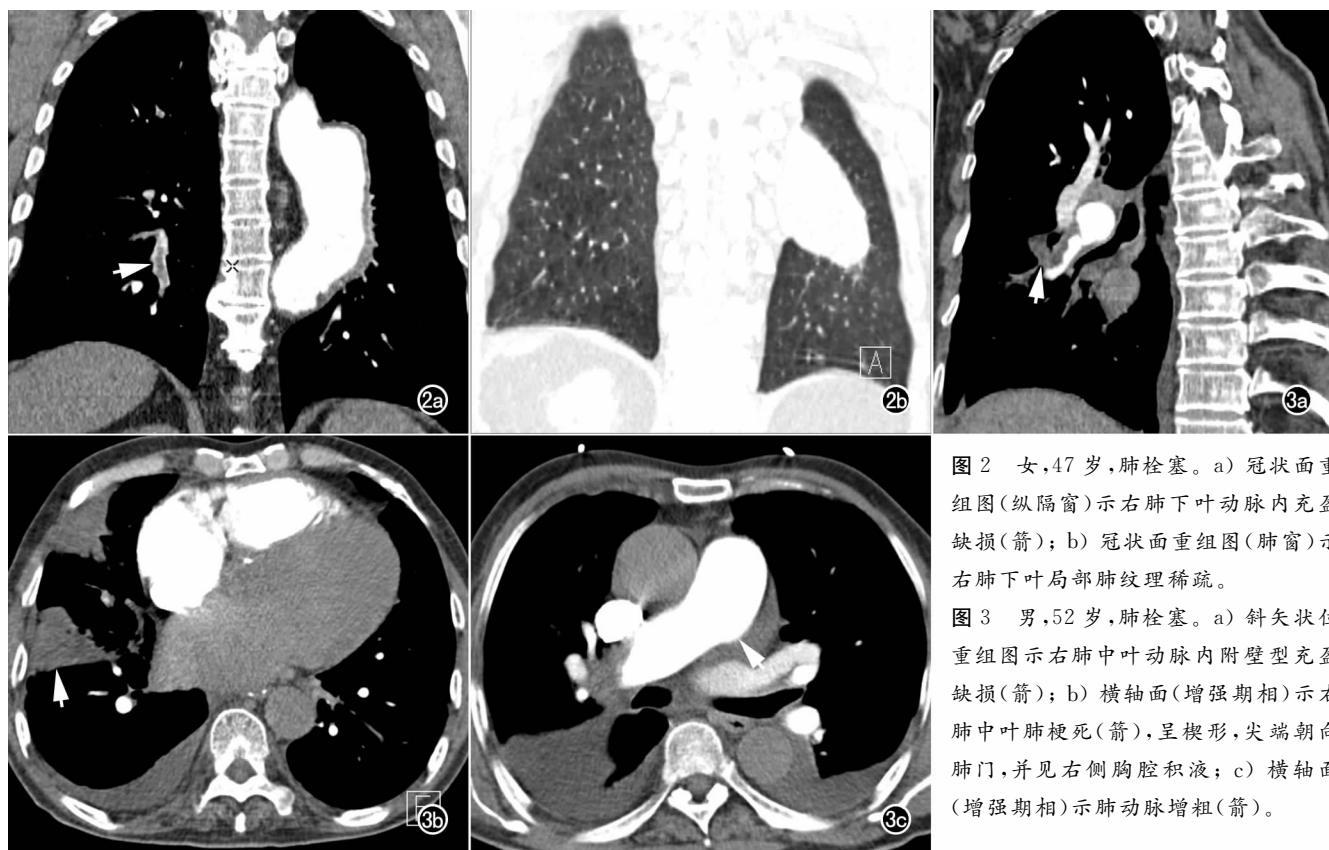


图 2 女,47 岁,肺栓塞。a) 冠状面重组图(纵隔窗)示右肺下叶动脉内充盈缺损(箭); b) 冠状面重组图(肺窗)示右肺下叶局部肺纹理稀疏。

图 3 男,52 岁,肺栓塞。a) 斜矢状位重组图示右肺中叶动脉内附壁型充盈缺损(箭); b) 横轴面(增强期相)示右肺中叶肺梗死(箭),呈楔形,尖端朝向肺门,并见右侧胸腔积液; c) 横轴面(增强期相)示肺动脉增粗(箭)。

有创检查,不宜首选。随着 CT 硬件及软件技术的飞速发展,有关 CT 肺血管成像(CTPA)在 PE 中的应用及研究日益增多,其诊断急性肺栓塞的特异度和灵敏度均在 90% 以上,对肺动脉主干栓塞的诊断,特异度和灵敏度可达 100%^[3],目前 CTPA 已被作为诊断 PE 的首选方法而被广泛采用^[4-6]。近年来随着双源 CT 的诞生,双源 CT 凭借其独特的技术优势发挥着越来越大的作用,其肺血管成像术作为一种无创、高诊断率的检查方法,已为国内外学者所共识^[7]。

1. 双源 CT 诊断 PE 的优劣势

①扫描速度快:双源 CT 旋转 180°即可采集单源 64 层 CT 旋转 1 圈才能采集到的信息量,基于此将 CT 硬性时间分辨率提升至 83 ms,胸痛三联征患者心脏、大血管及肺动脉 1 次完成扫描时间约 14~16 s;②空间分辨力高:有效的避免了心跳、呼吸带来的伪影,提高了图像质量,高分辨力的原始横轴面图像为各种图像后处理技术的应用提供了充足的保障;③放射剂量降低:由于扫描速度加快以及胸痛三联征患者可 1 次扫描完成,故患者所受放射剂量明显降低;④双源 CT 尤其适合急诊诊疗的需要^[8]:双源 CT 能够通过 1 次快速扫描获得急诊患者的多种诊断信息,如胸痛三联征患者,可 1 次扫描完成冠状动脉、肺动脉及胸腔大血管的成像,并可提供卓越的影像图像质量。双源 CT 集大功率、高扫描速度以及高时间分辨力于一身,使临床医生能够及时进行危重急诊的检查;⑤可行

MPR、MIP、VR、CTVE 等多种图像后处理技术,直观显示病变本身及邻近气管壁结构,为临床医生选择治疗方案提供依据。图像后处理在 PE 诊断中发挥着重要作用。双源 CT 明显提高各图像后处理技术的空间分辨力,提高了二维及三维成像的质量。本研究采用的图像后处理有 MPR、MIP、VR 和 CTVE,通过比较分析,MPR 能清晰显示肺动脉形态、管径及其周围解剖关系,达到最佳诊断效果,MPR 是从原始的横轴面图像经后处理获得人体组织器官任意的冠状面、矢状面、横轴面和斜面的二维图像处理技术,MPR 能多方位、多角度显示肺动脉的解剖及病变,特别适用于水平走向的肺段及亚段的肺动脉栓塞的检出^[9]。本组 45 例 MPR 共发现栓子 658 支,其数量远远大于其他 3 种方法,从而有力地说明了 MPR 是 PE 的最佳方法。MIP 对肺动脉亚段显示较好,Remy-Jardin 等^[10]认为 MIP 可掩盖肺动脉内小的栓子,不能提高检出的敏感性,本组研究结果 MIP 共发现 584 支血管栓塞,数量低于 MPR,笔者分析发现 MIP 显示段及亚段肺动脉内小栓子明显不及 MPR 造成漏诊,与报道相符。VR 图像立体感强,能显示栓塞段及段以上肺动脉的解剖部位,对肺动脉主干、肺叶动脉、肺段动脉显示较满意,但对亚段肺动脉显示较差。本组显示亚段肺动脉栓子仅 18 支显著低于 MPR(82 支)。CTVE 可用来诊断血管腔内狭窄和闭塞、粥样斑块和血栓,特别是能为外科手术及介入治疗提供治疗参考和术前导航,可逼真

显示血栓的形态、大小及与血管壁的关系,有重要的临床应用价值,对中央型肺栓塞显示良好,而对周围型显示不佳,本组中 CTVE 对亚段肺动脉未见显示,是由于亚段较细小之故。4 种重建方法,互相弥补,并合理正确分析,可大大提高诊断的准确率。

双源 CT 所得图像与 64 层 CTPA 图像无明显差别,从而保证了双源 CT 胸部双能增强扫描诊断 PE 的准确性^[11]。当然,双源 CT 肺动脉成像也会存在一些假阳性情况,原因如下:①呼吸伪影:一些较严重的患者屏气较困难,配合较差,通常嘱患者平静呼吸;②心脏运动伪影,导致肺段动脉的假性充盈缺损;③肺门周围淋巴结的干扰:左右上叶组层面上多数肺门淋巴结邻近肺动脉外缘,左右下叶组层面多数淋巴结位于段支气管与其相应的动脉之间或段动脉分叉的夹角内,淋巴结一般轻度强化;④肺静脉的干扰:特别是肺门处血管较密集,有时动静脉分界欠清,可在连续层面上追踪肺动脉及肺静脉,找到其发源血管以资鉴别;⑤肺动脉走行方向(斜行或横行):容易发生部分容积效应而影响 PE 的诊断。右上叶后段、右中叶外侧段动脉、舌叶上和下段容易出现假阳性,因为这些区域的血管几乎平行于轴面扫描层面,减小扫描层厚会降低部分容积效应,会提高诊断准确率^[12]。在实际工作中结合临床及影像综合资料,充分利用各种后处理技术,可以减少假阳性诊断。

2. PE 的双源 CT 表现

直接征象:肺动脉内完全或部分充盈缺损,根据血管内栓子的位置、形态,将病变分为 4 型。①中心型:栓子位于血管中心,栓子周围为高密度对比剂,呈漂浮征;②偏心型:充盈缺损位于管腔一侧,旁边见对比剂充盈;③附壁型:即血管中心为高密度对比剂,而周围环绕低密度栓子;④完全闭塞型:栓塞的血管呈低密度而无对比剂充盈。

间接征象主要包括:①马赛克征,局限性的血管纹理分布不均或稀疏,在肺窗内能观察到肺内灌注不均匀;②肺梗死,以胸膜为基底的楔形实变,尖端与供血肺动脉相连;③胸腔积液;④肺动脉高压等。中央型和闭塞型提示急性病变,而偏心型、附壁型则提示慢性病变。本研究结果显示中央型和闭塞型受累支数分别为 170、206,偏心型、附壁型受累支数分别为 208、74,中央型和闭塞型明显高于偏心型、附壁型,可能是中央型和闭塞型的栓子易造成相应肺叶段的急性缺血,引起患者突发及严重的症状及体征而就医。鉴别急、慢性 PE 对临床治疗具有重要意义,急性 PE 溶栓治疗效果,而慢性 PE 溶栓效果不佳。间接征象中肺动脉高压 7 例,明显少于其他征象,是因为只有广泛严重的 PE 时才可能出现,本研究中较为严重的病例较少,故

马赛克征、肺梗死及胸腔积液发现率较高。

3. 其他影像学方法的优缺点

胸部 X 线片检查的敏感性、特异性均较低,但可起到初步筛查的作用。放射性核素肺通气及肺灌注扫描是非创伤性诊断 PE 的方法,可见栓塞部位局限性灌注缺损,而通气显像无缺损。Teigen 等^[13]报道其敏感度仅为 20%,特异性为 52%,此检查敏感性与特异性均较差,现今已很少运用。肺动脉造影是临床诊断 PE 的“金标准”,但由于其具有创伤性,此技术大多只是在进行经导管溶栓或血栓消融术时才进行,一般并不作为可疑 PE 的首选筛选方法。文献报道 MRI 检查肺栓塞的敏感度可达 70%~90%,可明确显示直径 1 cm 的栓子,其对中心型肺栓塞较敏感,但对外围型肺栓塞检出率较低,且对小的肺梗死、肺实变的显示不如 CT,另外 MRI 检查时间较长,重型患者难以耐受,费用较高,故单纯的 MRI 检查很少应用。

总之,双源 CT 肺动脉成像可作为诊断肺动脉栓塞的一种简便、易行、无创且清晰的首选方法。

参考文献:

- [1] Remy-Jardin M, Mastora I, Remy J. Pulmonary embolus with multislice CT[J]. Radiol Clin North Am, 2003, 41(3): 507-519.
- [2] 闫长青, 韩亚静, 姚红霞, 等. 急性肺栓塞 18 例临床诊治分析[J]. 临床肺科杂志, 2008, 13(11): 1395-1398.
- [3] Jeong YJ, Lee KS, Yoon YC, et al. Evaluation of small pulmonary arteries by 16-slice multidetector computed tomography: optimum slab thickness in condensing transaxial images converted into maximum intensity projection images[J]. J Comput Assist Tomogr, 2004, 28(2): 195-203.
- [4] 郭平珍, 刘怀军, 王藏海, 等. 肺动脉栓塞的 CT 血管造影研究[J]. 中华放射学杂志, 1999, 33(5): 309-310.
- [5] Christiansen F. Diagnostic imaging of acute pulmonary embolism[J]. Acta Radiol Suppl, 1997, 410(1): 1-33.
- [6] 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.
- [7] Schertler T, Scheffel H, Frauenfelder T, et al. Dual-source computed tomography in patients with acute chest pain: feasibility and image quality[J]. Eur Radiol, 2007, 17(12): 3179-3188.
- [8] 钱英. 双源 CT 技术优势分析[J]. 中国医疗设备, 2008, 23(8): 57-58.
- [9] 王青, 马祥兴, 李传福, 等. 16 层螺旋 CT 肺血管造影在肺动脉栓塞诊断中的应用[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(7): 711-733.
- [10] Remy-Jardin M, Remy J. Spiral CT angiography of the pulmonary circulation[J]. Radiology, 1999, 212(3): 615-636.
- [11] 聂敏, 陈锋, 王敏, 等. 双源 CT 双能量肺动脉成像在肺动脉栓塞中的应用[J]. 山东大学学报(医学版), 2010, 48(1): 127-130.
- [12] 赵殿江, 马大庆. CT 肺动脉成像诊断肺栓塞的读片者一致性研究[J]. 放射学实践, 2007, 22(10): 1038-1041.
- [13] Teigen CI, Maus TP, Sheedy PF 2nd, et al. Pulmonary embolism: diagnosis with contrast-enhanced electron-beam ct and comparison with pulmonary angiography[J]. Radiology, 1995, 194(2): 313-319.

(收稿日期: 2010-03-17 修回日期: 2010-09-28)