

· 心血管影像学 ·

对比剂浓度递减不用压迫带 MSCT 静脉成像的临床应用

燕桂新, 陈文静, 张雷, 杨建丽, 徐蕊, 卓越, 孙亮, 李学栋, 范海涛, 程简

【摘要】 目的:探讨对比剂浓度递减不用压迫带 MSCT 静脉成像的临床应用价值。**方法:**对 151 例下肢静脉曲张和/或下肢肿胀患者采用不用压迫带绑扎下肢法,直接在足背或内外踝部静脉以 2 ml/s 流率注射稀释对比剂,采用双筒双流高压注射器双筒双流连续注入稀释对比剂 360~380 ml,浓度从 12% 递减至 5%,注射至半量时(约 90 s)行 I 期扫描,对比剂剩余约 30 ml 时(约 170 s)行 II 期扫描。从两期横轴面图像结合曲面重建、VR 和 MIP 后处理图像,观察静脉曲张程度,对比剂滞留,静脉瓣的关闭状态,静脉血管有无中断、狭窄、压迫、充盈缺损和侧支循环。动态分析股静脉至下腔静脉内充盈缺损的密度和形态,判断其是否为血栓并与分流、边流、涡流相鉴别。**结果:**下肢静脉曲张无深静脉血栓 92 例;下肢静脉曲张合并深静脉血栓 28 例;下肢静脉曲张合并对比剂滞留 69 例;静脉瓣膜功能不全 21 例;下肢深静脉血栓合并深浅静脉侧支回流 17 例;髂总静脉压迫综合征 3 例;髂总静脉口膜性狭窄 1 例;髂静脉扁细狭窄 3 例;股静脉转移瘤浸润致血管阻塞 2 例;下肢增粗软组织肿胀但静脉血管未见异常 4 例;下肢静脉和软组织未见异常 1 例。**结论:**对比剂浓度递减不用压迫带绑扎法下肢 MSCT 静脉成像能较好显示下肢深浅静脉,尤其是股静脉至下腔静脉血管的形态和病变,为临床提供可靠的影像学诊断依据。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 对比剂; 下肢; 静脉造影术

【中图分类号】 R814.42; R445.3; R816.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2013)11-1140-04

Clinical application of direct MSCT venography of lower extremity with reduced concentration of contrast medium and without tourniquet YAN Gui-xin, CHEN Wen-jing, ZHANG Lei, et al. Department of Radiology, the Sixth Division Hospital of the Xinjiang Production and Construction Corps, Xinjiang 831300, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the clinical application of MSCT venography of lower extremity with reduced concentration of contrast medium and without tourniquet. **Methods:** Direct MSCT venography of lower extremity with reduced concentration of contrast medium and without tourniquet was performed in 151 patients with varicose vein or limb swelling. Superficial vein on the dorsum of foot or at internal or external ankle was punctured. A total amount of 360~380ml contrast medium (12%~5%) was injected in 2ml/s injection rate using a double syringe and double flow injector (MADRER, USA). Axial amages conbined with images from post-processing techniques (CPR, VR, MIT) were obtained. Severity of varices, retention of contrast medium, narrowing or occlusion of the veins were observed. Dynamic dual-phase scanning was performed for detection of thrombosis, split flow, edge flow and turbulent flow. **Results:** All the examinations were satisfactory except failure of punture in six cases. The puncture failed at one side in 5 cases of bilateral lesions. There were varicose veins without thrombosis in 92 cases and with thrombosis in 28 cases, venous valve insufficiency in 21 cases, deep vein thrombosis with collaterals in 17 cases and other anomalies in 13 cases. In one cse no abnormal changes were found. **Conclusions:** Direct MSCT venography of lower extremity with reduced concentration of contrast medium and without tournequet is a good method to show the morpholgy and lesions of supercial as well as deep veins, especially the femoral vein and inferior vena cava. It can provide reliable imaging evidence for clinical diagnosis.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Contrast agent; Lower extremity; Phlebography

随着 MSCT 的广泛使用,CT 血管成像已经成为替代传统血管造影的通用方法,下肢静脉 CT 血管造影亦逐渐为临床接受^[1-3],但工作流程不同,分间接法^[4]和直接法^[1,5-7],直接法有适度踝部、膝部上方绑扎^[1,5]。本文采用不用压迫带绑扎下肢法通过双筒双流直接注射浓度逐渐减低的稀释对比剂,对下肢静脉

进行 MSCT 血管成像,探讨该方法的临床应用价值。

材料与方法

1. 临床资料

对本院 2009 年 12 月—2013 年 4 月因下肢静脉曲张、下肢肿胀、疼痛为查明有无下肢静脉血栓及下肢肿胀原因的 121 例(151 侧下肢病变)患者行下肢静脉 MSCT 血管成像。男 68 例,女 54 例,年龄 31~91 岁,平均 65 岁。双下肢的 29 例(男 15 例,女 14 例)58 例,单下肢 93 例(男 53 例,女 40 例)。左下肢 85 例,

作者单位: 831300 新疆,新疆五家渠市第六师医院 CT/MRI 室(燕桂新、陈文静、杨建丽、徐蕊、卓越、孙亮、李学栋、范海涛、程简);外三科(张雷)

作者简介: 燕桂新(1966—),男,江苏泰州人,硕士,副主任医师,主要从事 CT 和 MRI 影像技术和诊断工作。

基金项目: 兵团农六师(五家渠市)科研项目(1219)

右下肢 66 例。

对本院 2009 年 12 月—2013 年 4 月因下肢静脉曲张、下肢肿胀、疼痛为查明有无下肢静脉血栓及下肢肿胀原因的 122 例(共 151 例单侧下肢)患者,选择足背部或踝部浅静脉穿刺,成功后固定好针头,行下肢静脉 MSCT 血管成像。双下肢的 29 例共 58 例,单下肢 93 例。左下肢 85 例,右下肢 66 例。男 83 例,女 68 例,年龄 31~91 岁,平均 65 岁。

另外部分患者下肢肿胀明显,浅静脉显示差,静脉穿刺困难。3 例双下肢均未穿刺成功;5 例双下肢只成功穿刺一侧;2 例单下肢均未穿刺成功;1 例注射对比剂外漏检查失败。以上 11 例均未计入检查例数。

2. 设备和参数

采用 MADRER(美国产)双筒双流高压注射器,对比剂采用碘海醇(350mg I/ml),根据患者体型体重,选择适量的对比剂注射剂量。A 筒 12% 稀释对比剂 180~190 ml, B 筒 5% 稀释对比剂 180~190 ml,静置 10 min 使微小气泡排出。以 2 ml/s 注射流率双筒双流连续注射,依次注射 A 筒约 75 ml(浓度 12%), A 筒/B 筒=3/1 约 75 ml(浓度 10.25%)→筒 A/B=1/1 约 75 ml(浓度 8.5%)→筒 A/B=1/3 约 75 ml(浓度 6.75%)→筒 B 约 75 ml(浓度 5%)。

采用 Siemens Definition AS+128 层螺旋 CT,患者平躺检查床上双臂上举,足先进,双腿平行自然放松,不在踝部、膝部、大腿根部扎止血带,训练患者吸气屏住呼吸。定位像自足底到膈肌水平,准直宽度 128×0.6 mm,120 kV, CARE Dose 4D mAs(实时监控扫描剂量),螺距 1.0,扫描时间 15~18 s;扫描时自足底到双侧肾门水平,对比剂注射到半量时(即注射约 90 s)行 I 期扫描;对比剂剩余 30 ml 时(即注射约 170 s)行 II 期扫描。扫描完成后,保留留置针 30 min 以上。

3. 图像后处理和分析

两期扫描的图像传工作站后处理,由 4 名影像诊断医师按要求重建图像,进行 VR、MIP 和曲面重建(重建层厚 1.0 mm)。重建图像和 5 mm 层厚横轴面图像传 PACS 工作站。观察静脉曲张程度,对比剂滞留,静脉瓣的关闭状态,静脉血管有无中断、狭窄、压迫、充盈缺损和侧支循环。动态分析股静脉至下腔静脉内充盈缺损的密度和形态,判断其是否为血栓并与分流、边流、涡流相鉴别。所有报告由副高级以上职称影像诊断医师复核。

结 果

6 例穿刺注射对比剂或检查完全失败(3 例双侧病变,3 例单侧病变),5 例双侧病变一侧穿刺失败。

下肢程度不同的静脉曲张 120 例,其中无深静脉

血栓 92 例;合并深静脉血栓 28 例。深静脉血栓中周围型 21 例,通而不畅 10 例(图 1),闭塞 11 例(图 2);中央型通而不畅 1 例(图 3);全肢型 6 例,通而不畅 2 例(图 4),闭塞 4 例(图 5)。120 例静脉曲张患者中浅静脉对比剂滞留 69 例;静脉瓣膜功能相对不全 21 例;浅静脉血栓 2 例。下肢深静脉血栓、浅静脉和深静脉侧支回流 17 例,其中周围型 9 例,中央型 4 例(图 6),全肢型 4 例。左侧髂总静脉受右侧髂总动脉明显压迫狭窄致下肢增粗 3 例。1 例髂总静脉口膜性狭窄和 3 例髂外静脉扁细狭窄致下肢静脉回流受阻,肢体增粗。2 例股静脉转移瘤浸润致血管阻塞致下肢静脉瘀滞。4 例下肢增粗、软组织肿胀、筋膜间隙增厚少量积液,静脉血管未见异常,考虑为淋巴管性肿胀。1 例下肢静脉和软组织均未见异常。

动脉多发斑块钙化并狭窄 3 例。1 例 31 岁男性,左下肢疼痛肿胀,静脉 CT 血管成像发现股深静脉血栓,股动脉狭窄中断,有细分支供血,CTA 检查证实股动脉血栓闭塞,细小动脉分支侧枝循环供血。

讨 论

下肢静脉是容积血管,在无绑扎状态下持续注射浓度递减的对比剂与血液不断混合稀释,足侧和头侧静脉血管内充分充盈的对比剂浓度相接近且不会太高,没有金属伪影。有些患者深静脉全程或小腿深静脉闭塞,绑扎会阻断浅静脉的回路,对比剂受阻无处可去,会引起对比剂推注失败,另外血管束缚变形,不利于观察,亦影响浅、深静脉血回流,也不利于全面分析静脉系统的综合状况。本研究采用不绑扎直接注射浓度递减的对比剂即可消除上述影响。但是大多数下肢静脉病变患者的下肢肿胀明显,足背和踝部静脉血管显示较差,静脉穿刺较困难,有个别患者因穿刺不成功而放弃检查。

小隐静脉在足外侧起自足背静脉弓,经外踝后方沿小腿后外侧上行,至小腿上段,穿过深筋膜汇入腓静脉。大隐静脉在足内侧起自足背静脉弓,经内踝前方沿小腿及大腿内侧上行。大小隐静脉分支相互吻合,形成浅静脉网。大小隐静脉与深静脉之间有许多交通静脉沟通,一般大腿部在上部、中部及膝部各有一交通支。小腿也有 3~4 个交通支,多位于内踝部,内踝上 4 指及小腿中部。大多情况下无论静脉穿刺在内、外踝静脉,还是在足背静脉造影,均不会影响大、小隐静脉和深静脉的显示。两期扫描见浅静脉和交通支迂曲扩张且管腔内对比剂浓度明显较其他部位高,为对比剂滞留。下肢深静脉都与同名动脉伴行,小腿的深静脉,即胫前、胫后及腓静脉都应是成对存在,伴行于同名动脉的两侧,汇入腓静脉,对应动脉寻找深静脉,

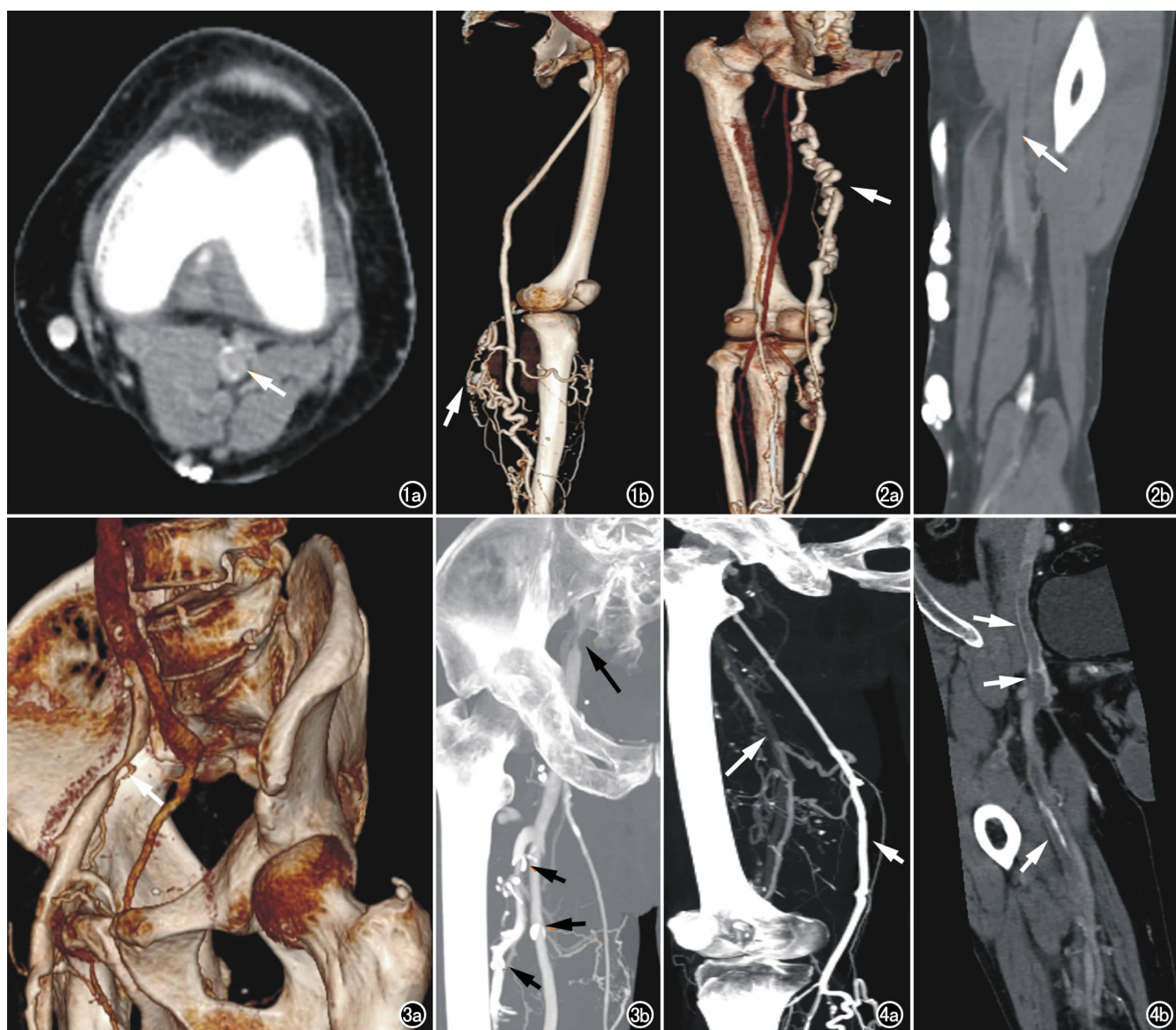


图1 女,44岁,左下肢静脉曲张。a)横轴面扫描示股深静脉内的低密度血栓(箭),其边缘“C”型充盈缺损; b)VR示小腿浅静脉曲张(箭)。图2 男,55岁,左下肢静脉曲张,胫骨骨折内固定术后下肢肿胀疼痛。a)VR示左膝前、后、腓、胫、股静脉管腔闭塞,大隐静脉曲张(箭),交通支减少; b)冠状面重建示股静脉管腔无对比剂充盈(箭),考虑为血栓致管腔闭塞。图3 男,75岁,右下肢肿痛,临床考虑深静脉血栓。a)VR示右侧髂外静脉明显狭窄(箭); b)MIP示右侧髂外静脉明显狭窄(长箭)并侧枝循环建立,大、小隐静脉和股内侧深静脉及交通支异常增多增粗,多个为静脉瓣开放(短箭)。图4 男,91岁,右侧下肢肿胀疼痛,临床考虑深静脉血栓。a)MIP示右下肢深静脉全肢型血栓致深静脉回流受阻(长箭),通而不畅,浅静脉迂曲增粗,交通支增多,大隐静脉代偿回流(短箭); b)冠状面重建示股深静脉、髂外静脉、髂总静脉内低密度血栓(箭),充盈缺损呈“双轨征”。

未显影的条索或少于3条静脉要考虑深静脉闭塞。

收集腹壁浅静脉、阴部外浅静脉、股内侧静脉、股外侧静脉、旋髂浅静脉后的大隐静脉汇入股静脉。上述血管腔内无或尚未有较高浓度对比剂经血液循环回流到股静脉和髂外、髂总、下腔静脉,出现分流、边流、涡流,影响对血栓的判断。早期有3例对股深静脉至下腔静脉边流和涡流的认识不足,误诊为附壁血栓,经多普勒和静脉造影否定。笔者工作早期设定I期扫描时间太晚,与II期扫描相距较近,造成高浓度对比剂充

盈盆腔深静脉时未及时扫描捕捉,后调整I期扫描时间,即对比剂注射到半量时即注射约90s行I期扫描;此时踝部对比剂浓度约8.5%,前期高浓度对比剂亦流到下腔静脉,充盈盆腔深静脉,符合扫描节点^[4]。对比剂推注量剩余30ml时行II期扫描,静脉充盈饱满,动脉血管显示较好,由血液循环回流到静脉内一定量的对比剂与后期推注的5%对比剂混合,浓度较适合。若是两期管腔内充盈缺损形态不变且低密度区CT值的测量在50~75HU考虑为血栓;II期扫描经

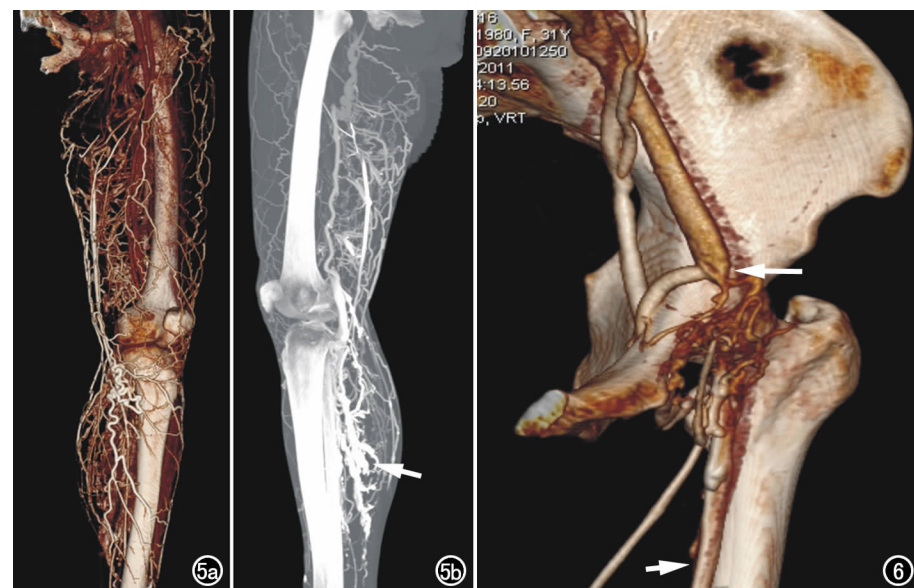


图 5 男, 68 岁, 左下肢深静脉血栓治疗后。a) VR 示左侧腓至髂总静脉血栓致深静脉回流阻断, 浅静脉网状扩张增粗, 经盆腔内静脉丛和表浅静脉侧枝循环形成回流; b) MIP 示左侧腓至髂总静脉血栓致深静脉回流阻断, 浅静脉网状扩张增粗(箭)。

图 6 女, 31 岁, 强迫戒毒患者, 左下肢肿胀, VR 示左侧腹股沟股静脉闭塞(长箭)并侧枝循环建立, 下肢静脉增粗(短箭)。

血液循环回流的对比剂与血液稀释混合稍低密度区约 95~135 HU, 两期结合动态观察分析浓度和充盈程度反差很大, 且有形态改变可以排除血栓^[1,5-7]。

下肢静脉 CT 血管造影容易观察静脉曲张, VR 调节不同的阈值显示皮层、肌层和骨骼, 表层血管像蚯蚓或结节状曲张, 明显凸出皮肤; 若皮肤坏疽和溃疡均可在 VR 调节阈值时显现并与体检所见相对应, 且可更深层次显示皮下结构和曲张静脉内血栓, 若静脉内未见对比剂则为血栓静脉炎; 结合 MIP 观察 II 期图像曲张静脉团内对比剂浓度较高, 为造影剂滞留。血管可立体定位, 明确曲张静脉程度、走行和交通支的状况与分布, 便于指导手术路径。静脉造影目的是观察曲张的程度, 浅、深静脉以及之间的交通支的通畅情况以及瓣膜功能, 明确是否有深静脉血栓及栓塞部位, 分析下肢肿胀的病因等。如果浅静脉曲张伴有深静脉血栓闭塞, 那么浅静脉只能保守对症治疗而不能手术剥除。

静脉腔内充盈缺损, 在横轴面图像上可表现为“O”型、“C”型、“D”型或“新月形”的充盈缺损。曲面重建或 MPR 静脉腔内线状高密度对比剂充盈而中心为低密度血栓带, 亦可表现为静脉腔节段性狭窄或中断, 狭窄管腔内可见低密度血栓; MIP 表现为腔狭窄、中断或变细^[6-8]。若深静脉闭塞则顺着动脉走行区观察静脉的条索轮廓及相对周围组织稍高密度影很容易找寻判断。对动脉病变可同时观察。

综上所述, 静脉血管腔内的稀释对比剂密度均匀、充盈充分且节点时段扫描是下肢静脉造影的关键。对下肢静脉闭塞、狭窄、外压、侧支循环以及静脉曲张等病变的诊断是非常有价值的; 两期扫描动态分析可识别深静脉内分流、边流、涡流, 判断深静脉有无血栓, 为临床诊断治疗提供了较可靠的影像学依据。

参考文献:

- [1] 张黎黎, 海波, 白鹭. 肢深静脉血栓多排螺旋 CT 诊断进展[J]. 中国介入影像与治疗学, 2009, 6(6): 586-589.
- [2] Glovieski P, Comemta AJ, Dalsing MC, et al. The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum[J]. J Vasc Surg, 2011, 53(5 Suppl): 2S-48S.
- [3] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第 2 版)[J]. 中华外科杂志, 2012, 50(7): 611-614.
- [4] 张国滨, 郝楠馨, 常时新, 等. 时间-密度曲线对间接性下肢深静脉 CT 成像的应用价值[J]. 同济大学学报(医学版), 2007, 28(1): 49-51.
- [5] 陈群林, 孙辉红, 林征宇, 等. 多层螺旋 CT 直接下肢静脉造影初探[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(3): 574-577.
- [6] 赵雁鸣, 刘白鹭, 张黎黎, 等. 64 层螺旋 CT 直接法静脉造影对下肢深静脉血栓的临床应用价值初步研究[J]. 临床放射学杂志, 2009, 28(9): 1293-1295.
- [7] 崔志鹏, 马爱红, 李天文, 等. 64 排螺旋 CT 静脉造影诊断下肢静脉血栓性病变[J]. 中国医学影像学杂志, 2006, 14(3): 175-179.
- [8] Park EA, Lee MW, et al. chronic-stage deep vein thrombosis of the low extremities; indirect CT venographic findings[J]. Comput Assist Tomogr, 2007, 31(4): 649-656.

(收稿日期: 2013-04-08 修回日期: 2013-07-15)