

# 多层螺旋 CT 周围血管成像的初步应用

张龙江, 杨亚英, 杨桂芬, 包颜明, 宋光义

**【摘要】** 目的: 探讨多层螺旋 CT(MSCT) 在周围血管疾病中的应用价值。方法: 对 18 例临床怀疑周围血管疾病的患者, 均行上肢或下肢动脉或静脉 CT 血管造影。动脉系统疾病经肘前静脉以 3 ml/s 流率注入 100 ml 对比剂, 延迟 25~40 s 后扫描; 静脉性疾病经足背静脉或手背静脉以 1 ml/s 流率注入 50 ml 对比剂, 延迟时间为 60~70 s。扫描条件为层厚 3.2 mm, 重建间隔 1.6 mm, 螺距 1.25。结果: 动脉系统疾病 10 例, 狭窄或闭塞性疾病 9 例, 其中 1 例合并腓动脉瘤, 1 例传统血管造影均不能插管操作, 1 例腓动脉瘤 MRA 以及传统血管造影均没有做出正确诊断; 1 例为正常下肢动脉。静脉系统疾病 3 例, 其中下肢深静脉血栓 2 例, 上肢多发性静脉瘤 1 例, 经传统血管造影证实。结论: 应用 MSCT 诊断周围血管疾病有一定的临床价值。

**【关键词】** 体层摄影术, X 线计算机; 外周血管疾病; 血管造影术

**【中图分类号】** R814.42; R543 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2004)04-0287-04

**Application of multislice helical CT angiography for evaluation of peripheral vessels: initial experience** ZHANG Long-jiang, YANG Ya-ying, YANG Gui-fen, et al. CT Department, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical College, Kunming 650032, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To discuss the value of multislice helical CT in detecting peripheral vessel diseases. **Methods:** Angiography of upper extremity was performed in 18 cases. The scans of arterial system began at the time of 25s to 40s after the initiation of 100ml contrast media injection with the rate of 3ml/s through antecubital vein. The scans of venous system started at the time of 60s to 70s after the initiation of 50ml contrast media injection with the rate of 3ml/s through the vein of instep or back of hand. CT scanning parameters were used at 3.2mm slice thickness, 1.6mm reconstruction interval and 1.25 pitch. **Results:** 10 cases of arterial diseases, occlusive or stenosis diseases accounted for 9 cases, in which one case had popliteal aneurysm. Conventional angiography had failed in one case. MR angiography and conventional angiography could not make a correct diagnosis of the popliteal aneurysm. One case was normal. Three cases of venous diseases, including 2 cases of deep venous thrombosis and one case of multiple venous aneurysm of the upper extremity, were identified by conventional angiography. **Conclusion:** MSCT is of a positive clinical value in detecting peripheral vascular diseases.

**【Key words】** Tomography, X-ray computed; Peripheral vascular diseases; Angiography

我国 60 岁以上的人群中, 动脉闭塞性疾病的发病率约为 7.97%<sup>[1]</sup>。美国每年约有 10 万人进行下肢动脉疾病的手术治疗<sup>[2]</sup>。静脉系统疾病以静脉血栓形成最为常见, 血栓脱落造成的后果更加严重。因此正确早期检出周围血管疾病有重要的临床意义<sup>[1]</sup>。尽管传统血管造影的金标准目前已受到无创性手段的极大挑战, 彩色多普勒超声的结果与操作者的技术水平有明显关系, 也难以检出的高度狭窄或闭塞远段的病变<sup>[3]</sup>。MR 血管造影(magnetic resonance imaging, MRA)愈来愈多地用于显示周围血管疾病, 主要优势在于无创、无辐射, 且能显示闭塞远段血管, 但 MRA 的空间分辨力低、耗时, 有幽闭恐怖症以及携带维持生命的电子仪器者禁用。螺旋 CT 早在 1995 年就用于

周围动脉疾病的检查, 但限于单层螺旋 CT 固有的限制, 其应用受到很大限制。

1998 年多层螺旋 CT (multislice computed tomography, MSCT) 问世, 使肢体 MSCT 血管造影 (MSCT angiography, MSCTA) 的前景正在实现<sup>[4]</sup>。2001 年 Rubin 等<sup>[5]</sup>报道了 MSCTA 在下肢动脉疾病中的初步应用。国内利用螺旋 CT 进行周围血管疾病的研究报道仍比较少见<sup>[6]</sup>。本文搜集行周围血管 MSCTA 检查的 18 例病例资料, 探讨 MSCT 在周围血管疾病中的应用价值。

## 材料与与方法

搜集 2002 年 1 月~2003 年 6 月 18 例患者进行周围血管 MSCTA 检查, 年龄 24~78 岁, 平均 54 岁, 其中男 12 例, 女 6 例。18 例中, 临床疑诊上肢血管疾病 2 例, 1 例经传统血管造影证实, 1 例行超声检查, 后

作者单位: 650032 昆明, 昆明医学院第一附属医院 CT 室(张龙江现在 300070 天津医科大学附属第一医院放射科)  
作者简介: 张龙江(1976-), 男, 陕西泾阳人, 博士研究生, 主要从事消化、骨骼系统 X 线诊断工作。

经手术证实; 临床疑诊下肢血管疾病 11 例, 包括动脉系统疾病 9 例, 静脉系统疾病 2 例, 其中有 3 例行传统血管造影检查, 1 例同时行 MRA 检查; 临床疑诊下肢软组织血管性病变 5 例, 1 例由传统血管造影检查证实, 4 例经手术证实。

所有病例均在 MX 8 000 4 层 MSCT 机上进行。先行平扫, 条件为 120 kV, 100 mAs, 10 mm 层厚; 平扫完成后, 对上肢或下肢动脉性疾病而言, 以 21 号针头穿刺肘前静脉用高压注射器以 3 ml/s 流率注入 100 ml 对比剂, 延迟 25~40 s 后, 按如下条件来容积重建数据: 电压 120 kV, 电流 100 mAs, 层厚 3.2 mm, 重建间隔 1.6 mm, 螺距 1.25, B 算法重建, 视野 420 mm。对于静脉性疾病而言, 用高压注射器以 1 ml/s 流率注入 50 ml 对比剂(穿刺足背静脉或手背静脉), 用橡皮筋结扎踝部或前臂以使对比剂经深静脉回流。延迟时间为 60~70 s, 扫描条件同动脉系统。所有病例均按同血流方向扫描。

所有原始数据经主机自动传至专门的后处理工作站, 由一位医师对所有图像进行后处理。要求对动脉系统尽可能进行最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、表面遮盖显示(surface shadowed display, SSD)及曲面重建(curve reformation, CPR)处理; 对静脉系统进行 MIP、MPR、SSD、仿真内镜(vir-

tual endoscopy, VE) 处理。选择能最佳显示病变的图像传至小型 PACS 内保存。由一位主任医师对所有原始横断面图像及后处理图像进行分析并作出诊断。

### 结果

18 例中动脉系统疾病 10 例, 包括右髂总动脉、右髂外动脉闭塞 2 例(图 1), 双下肢动脉粥样硬化、左侧股动脉高度狭窄、右股动脉中度狭窄 1 例; 腹主动脉-双侧下肢动脉粥样硬化, 右股近段-股深动脉闭塞, 股深动脉与胫动脉侧支循环形成, 并左侧股动脉瘤伴附壁血栓形成 1 例(图 2); 双下肢动脉硬化性狭窄 3 例, 右侧腋动脉高度狭窄 1 例, 正常下肢动脉 1 例。所有病例均行超声检查, 其中 2 例行传统血管造影检查, 1 例同时行 MRA 检查; 2 例传统血管造影检查中, 1 例因动脉

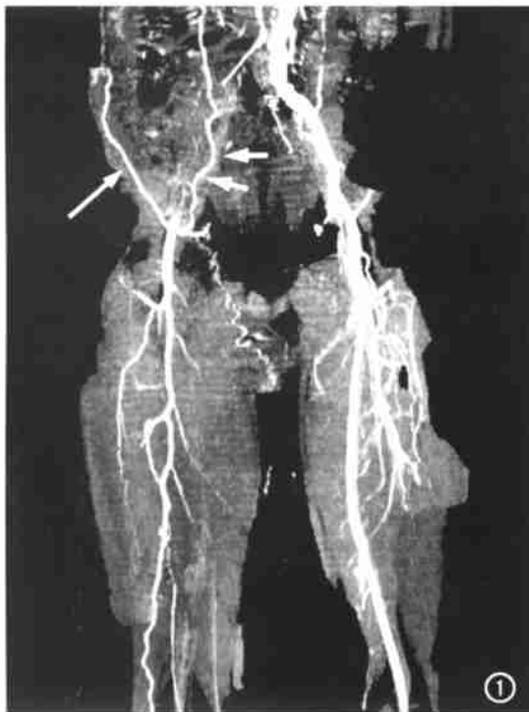


图 1 右髂-股动脉闭塞。MSCT 的 MIP 显示, 见右髂动脉左右股动脉近段闭塞, 旋髂浅动脉(长箭)和腹壁浅动脉明显增粗(短箭)。

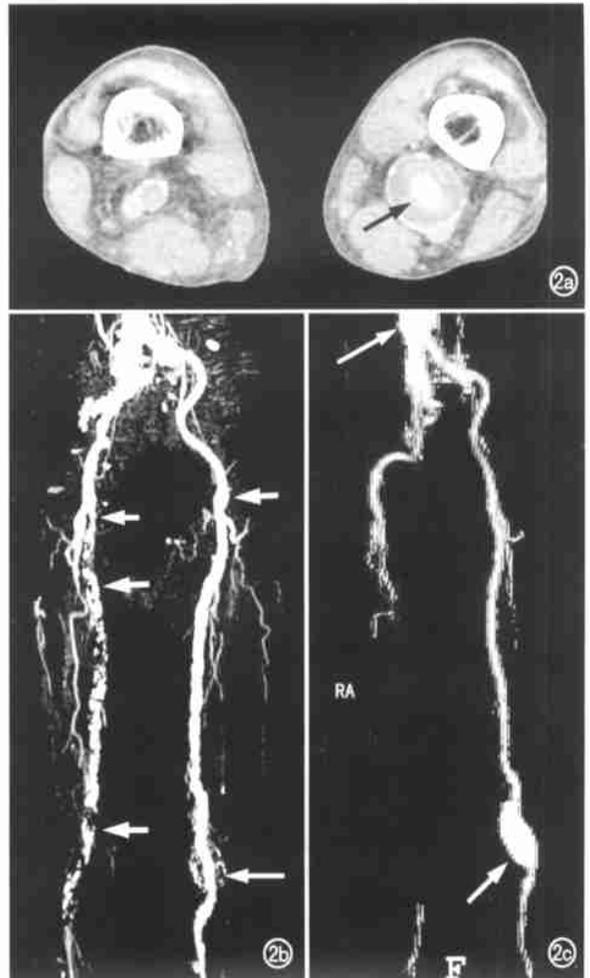


图 2 腹主动脉瘤、右股动脉粥样硬化性闭塞合并左股动脉瘤并血栓形成。a) 左股骨下段横断面增强图像, 左股动脉明显较对侧扩大, 其内可见充盈对比剂的结构及周围低密度的血栓形成(箭); b) MIP 显示双侧股动脉粥样硬化性斑块(长箭), 合并右股动脉闭塞(短箭); c) SSD 显示腹主动脉瘤及左股动脉瘤并血栓(箭)形成。

闭塞而失败,行 MRA 检查者,也未能检出动脉瘤,CTA 则正确检出了以上疾病。

静脉系统疾病 3 例,1 例左下肢深静脉-左髂总静脉血栓形成并远端浅表静脉曲张;1 例左髂外静脉-股静脉近段外  $\geq 50\%$  狭窄,远段静脉曲张、血栓形成(图 3);1 例左上肢多发静脉瘤并左锁骨下静脉瘤,经传统血管造影证实,CTA 检出了传统血管造影上的所有病变,且能检出钙化斑。

软组织肿块 5 例,包括右大腿多发性海绵状血管瘤 2 例,单发性血管瘤 2 例,平扫未见异常,增强像以及重组像见肿瘤呈圆形中等程度增强影,术前 MSCT 均做出正确诊断;1 例右臀部血管瘤,MSCTA 未检出异常,但传统血管造影经穿刺至肿块后行造影可见长

条形对比剂充盈。手术证实了上述结果。

## 讨论

### 1. 周围血管疾病中技术要点

目前 CTA 广泛用于动脉系统,其在静脉系统中的应用,除了门静脉之外几乎是一个盲区。鉴于动脉系统 CTA 的广泛性<sup>[1,11,12]</sup>,本文仅就静脉系统 CTA 的扫描技术及后处理要点展开讨论。

行静脉 CTA 时穿刺技术非常重要,本组考虑到静脉系统的解剖因素,在足背或手背进针时均结扎了踝部或上臂近段,目的是使对比剂能从深静脉系统回流,从而达到预期的目的。本组 1 例上肢多发静脉静脉瘤在结扎上臂近段后延迟 70 s 扫描,重组的 MIP 像类似传统的血管造影,放开结扎带后再扫描左锁骨下静脉区域,也得到了左锁骨下静脉的三维影像。2 例下肢深静脉血栓形成病例,均在踝部结扎了橡皮筋后 20 s 扫描,重组的 CPR 像所示静脉血栓像表现为典型双轨征。在后处理技术中,针对不同病变采用不同的后处理技术,如对静脉血栓性疾病, MIP 因其反映的径线所过最大像素,血栓周围的高密度对比剂可能影响对本病的诊断,本组中 2 例均可说明。MPR 可显示静脉血栓,但难以完整显示血栓范围;CPR 为按要求在勒血管内画线,可将迂曲走行的血管结构勾勒在一张图像上。本组 2 例下肢深静脉血栓用 CPR 显示呈典型铁轨征,能显示血栓所在位置及范围。对于血管瘤性疾病, MIP 能较为准确显示血管瘤所在部位及其大小,类似传统血管造影所见, SSD、MPR 不存在优势。

### 2. CT 动脉在周围血管疾病中的临床意义

MSCT 扫描速度快,其空间分辨力及时间分辨力有明显提高,使其扫描覆盖面积明显加大,可一次完成上肢或下肢血管系统的容积扫描。结合本组及文献报道<sup>[5-15]</sup>,MSCT 在周围血管疾病中可用于以下几方面:

1 下肢或上肢动脉闭塞性疾病:早期应用单层螺旋 CT 进行下肢血管疾病的研究虽然报道的敏感性比较高<sup>[7]</sup>,但因为单层螺旋 CT 本身固有的限制(时间分辨力低)一直未能广泛应用于临床。MSCTA 在检下肢或上肢动脉狭窄或闭塞方面有更高的准确性,报道敏感性和特异性均在 90% 以上<sup>[15]</sup>。然而研究显示 CTA 发现闭塞动脉远段血管的能力要优于传统血管造影,因为对比剂可通过侧支循环进入闭塞远段动脉,而选择性的血管造影则不能检出上述改变。因此利用并不是最佳的对照标准(DSA)来评价一种新的成像技术,可能低估其准确度。有学者建议以多种血管造影技术,包括 MRA、术中血管造影及手术结果进行对照

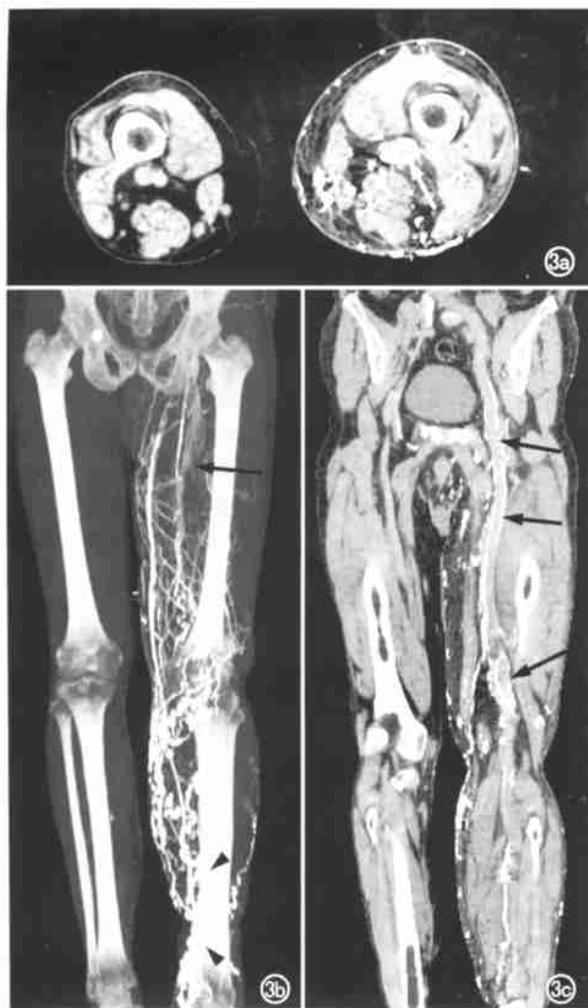


图 3 左下肢深静脉血栓形成并表浅静脉曲张; a) 横断面增强图像,见左股静脉内充盈缺损,呈典型靶征(箭); b) MSCTV 的 MIP 显示,左小腿表浅静脉明显曲张(箭头),左股静脉内有低密度血栓(箭)存在; c) MSCTV 的 CPR 显示,见左股静脉全段为两侧高密度对比剂,中央低密度血栓形成,为典型双轨征(箭)。

研究才可能确立其敏感性。

④动脉瘤: 利用 CTA 较 DSA 更能敏感地检出动脉瘤样病变, 这主要是因为 DSA 仅能显示血流信息, 对于动脉瘤周围的血栓不能显示; CT 高的密度分辨力不仅能显示有血流的瘤腔, 也能显示出形成的血栓。在检出动脉瘤方面, Bergi 等<sup>[9]</sup>报道 CTA 发现动脉瘤的敏感性和特异性为 100% 和 100%, 而传统血管造影为 61% 和 100%。这一有限的研究证实了 CTA 在显示动脉瘤性疾病的价值。本组仅有的 1 例左侧动脉瘤 DSA 没有正确诊断, 是因为未进行左侧动脉以下的 DSA 检查, 这也与上述研究结果相符合。

④静脉血栓(venous thrombosis)及静脉瘤(venous aneurysm)的诊断: CT 增强像有助于病变的定位与定性诊断, MSCTA 可显示静脉瘤的形态、位置、数目以及与周围器官的关系<sup>[9]</sup>; MSCTA 可显示下肢深静脉血栓的有无、程度、累及范围, 其在横断面 CT 上表现为典型的靶征, 在 CPR 重建图像上表现为典型双轨征。

¼ 动脉压迫综合征(popliteal artery entrapment syndrome): 本病是由于腓肠肌内侧头异常伸入压迫动脉所致。传统的血管造影仅可得到间接证据, 如动脉的受压移位, 但难以反映压迫的原因。彩色多普勒超声检查因反映的是血流动态, 也不能提供压迫的原因。CTA 在诊断动脉压迫综合征中有重要诊断价值。应用 MPR 重建可以清晰再现腓肠肌内侧头异常伸入压迫动脉的情况<sup>[11]</sup>。

½ 动脉外膜囊性病(cystic adventitial disease): 动脉外膜囊性病表现为动脉壁上单发或多发的低密度肿块, 注入对比剂后, 其周边有轻微强化, 中心不强化, 可有动脉腔的偏心性狭窄以及动脉上、下节段的轻度扩张, 有时动脉壁的病变可与关节腔沟通。病变是否与关节腔沟通影响到手术切除和治疗的方法及术式的选择。利用 MPR 重建可以提供有关信息, 直接发现对比剂经窦道流入关节腔。

¾ 动脉损伤性疾病以及血管搭桥术后及血管内支架术后血管通畅性评价。

⑧软组织肿瘤的诊断与鉴别诊断: CT 增强扫描有助于病变的定位与定性诊断, CTA 可显示病变与大血管的空间关系以及有无供血血管。

笔者认为, MSCT 在周围血管疾病的检出中有一定的价值, 尽管存在有辐射和重建图像太多等问题, 但

MSCT 时周围血管疾病的检出及定性的作用不容忽视, 尤其是静脉系统的 CTA, 其应用亟待开发。

#### 参考文献:

- [1] 张龙江, 包颜明, 宋光义. 下肢动脉的 CT 血管造影[J]. 影像诊断与介入放射学, 2002, 11(3): 188-190.
- [2] Rofsky NM, Adelman MA. MR angiography in the evaluation of atherosclerotic peripheral vascular disease[J]. Radiology, 2000, 214(2): 325-338.
- [3] Visser K, Hunink MGM. Peripheral arterial disease: gadolinium-enhanced MR angiography versus color-guided duplex US: a meta-analysis[J]. Radiology, 2000, 216(1): 67-77.
- [4] Katz DS, Hon M. CT angiography of low extremities and aortoiliac system with a multi-detector row helical CT scanner: promise of new opportunities fulfilled[J]. Radiology, 2001, 221(1): 7-10.
- [5] Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, et al. Multidetector row CT angiography of low extremity occlusive disease: a new application for CT scanning[J]. Radiology, 1999, 210(2): 588.
- [6] 凌华威, 丁蓓, 管永靖, 等. 多层螺旋 CT 血管造影对下肢动脉闭塞性疾病的诊断价值[J]. 外科理论与实践, 2001, 6(5): 305-307.
- [7] Lawrence LA, Kim D, Kent KC, et al. Lower extremity spiral CT angiography versus catheter angiography[J]. Radiology, 1995, 194(3): 903-908.
- [8] Rieker O, Duber C, Schmidt W, et al. Prospective comparison of CT angiography of legs with intraarterial digital subtraction angiography[J]. AJR, 1996, 166(2): 269-276.
- [9] 张龙江, 包颜明, 杨亚英, 等. 多层螺旋 CT 血管造影诊断上肢多发性静脉瘤一例[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(7): 669-670.
- [10] Beregi JP, Djabbari M, Desmoucelle F, et al. Popliteal vascular disease: evaluation with spiral CT angiography[J]. Radiology, 1997, 203(2): 477-483.
- [11] Soto JA, Munera F, Cardoso N, et al. Diagnostic performance of helical CT angiography in trauma to large arteries of the extremities[J]. J Comput Assist Tomogr, 1999, 23(2): 188-196.
- [12] Soto JA, Munera F, Morales C, et al. Focal arterial injuries of the proximal extremities: helical CT angiography as the initial method of diagnosis[J]. Radiology, 2001, 218(1): 188-194.
- [13] Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, et al. Multi-detector row CT angiography of low extremity arterial inflow and runoff: initial experience[J]. Radiology, 2001, 221(1): 146-158.
- [14] Nelemans PJ, Leiner T, de Vet HCW, et al. Peripheral arterial disease: meta-analysis of the diagnostic performance of MR angiography[J]. Radiology, 2000, 217(1): 105-114.
- [15] Martin MI, Tag KH, Flak B, et al. Multidetector CT angiography of the aortoiliac system and lower extremities: a prospective comparison with digital subtraction angiography[J]. AJR, 2003, 180(4): 1085-1091.

(收稿日期: 2003-07-16 修回日期: 2003-10-06)