

介入影像学

Multislice spiral CT angiography for evaluation of vascular occlusive diseases of lower extremity

WU Gang, WANG Shu-zhi, GU Jian-ping*, FENG Min, YIN Xin-dao, LU Ling-quan
(Department of Radiology, Nanjing First Hospital Affiliated to NJMU, Nanjing 210006, China)

[Abstract] **Objective** To assess the value of multislice spiral CT angiography (MSCTA) in detecting vascular occlusive diseases of lower extremity. **Methods** Twenty-two suspected patients with vascular occlusive diseases of lower extremity underwent multislice spiral CT angiography and 3D reconstruction. The CT angiography technique and its diagnostic value were analyzed with clinical data. **Results** Ten cases of lower extremity arterial diseases were diagnosed by MSCTA. There were 8 cases of lower extremity arteriosclerotic occlusive disease, 1 case of thromboangiitis obliterans, 1 case of lower extremity artery atheroembolism. Four cases underwent DSA. The results were accordant between DSA and MSCTA. Twelve cases of lower extremity venous diseases were diagnosed by MSCT venography. There were 4 cases of iliac vein compression syndrome, 6 cases of deep vein thrombosis. No abnormality was seen in 2 cases. Six cases underwent DSA. The results were accordant between DSA and MSCT venography in 4 cases. **Conclusion** Multislice spiral CT angiography is of great value in detecting vascular occlusive diseases of lower extremity.

[Key words] Tomography; X-ray computed; Angiography; Lower extremity; Occlusive diseases

多层螺旋 CT 血管造影在下肢血管闭塞性病变中的应用

吴 刚, 王书智, 顾建平*, 冯 敏, 殷信道, 卢铃铨

(南京医科大学附属南京第一医院放射科, 江苏 南京 210006)

[摘 要] **目的** 探讨多层螺旋 CT 血管造影在下肢血管闭塞性病变中的应用价值。 **方法** 对 22 例临床疑有下肢血管闭塞性病变患者行多层螺旋 CT 血管造影及血管三维重建, 并结合临床资料分析 CT 血管造影技术及应用价值。 **结果** MSCT 动脉造影诊断下肢动脉病变 10 例, 8 例为下肢动脉硬化闭塞症, 1 例为血栓闭塞性脉管炎, 1 例为下肢动脉急性栓塞。其中 4 例行 DSA 检查, 结果与 MSCTA 相符。MSCT 静脉造影诊断下肢静脉病变 12 例。4 例为髂静脉压迫综合征, 6 例为下肢深静脉血栓, 2 例 MSCTV 未见异常。其中 6 例行 DSA 检查, 4 例结果与 MSCTV 相符。 **结论** 多层螺旋 CT 血管造影诊断下肢血管闭塞性病变有较高的临床应用价值。

[关键词] 体层摄影术; X 线计算机; 血管造影术; 下肢; 闭塞性病变

[中图分类号] R814.42; R543.6 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2007)06-0892-04

下肢血管闭塞性病变分为动脉性及静脉性。动脉性病变以动脉硬化闭塞症、血栓闭塞性脉管炎和急性动脉栓塞为多见。静脉性病变以深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)及髂静脉压迫综合征(ilic vein compression syndrome, IVCS)多见。下肢血管闭塞性病变在老年人中是重要的死亡原因及预后不良的指标^[1]。传统 DSA 仍是评价外周血管的金标准, 然而, 它的主要缺点是侵入性、高费用、患者不适及大约 1% 的并发症发生率^[2]。因此用非侵入性技术替

代 DSA 评估下肢血管闭塞性病变具有临床应用价值。多层螺旋 CT 血管造影(multislice spiral CT angiography, MSCTA)技术的进展为外周血管的成像提供了新的非侵入性途径。笔者搜集 22 例临床拟诊外周血管闭塞性病变行 MSCTA 检查的病例, 探讨 MSCTA 对外周血管闭塞性病变的诊断价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料 搜集我院 22 例临床疑有下肢血管闭塞性病变患者, 男 9 例, 女 13 例, 年龄 40~82 岁, 平均年龄 64 岁。其中动脉病变 10 例, 静脉病变 12 例。临床表现下肢疼痛 8 例, 间歇性跛行 9 例, 足背动脉搏动减弱 8 例, 1 例有房颤史, 5 例有糖尿病史, 趾端变黑或坏疽 2 例, 下肢肿胀 11 例, 1 例有胸痛史, 1 例有右小腿截肢史, 2 例有人造血管转流手术史。

[作者简介] 吴刚(1972—), 男, 江苏南京人, 硕士, 主治医师。

E-mail: wu2004wu2004wu2004@126.com

[通讯作者] 顾建平, 南京医科大学附属南京第一医院放射科, 210006。

E-mail: gjp_210006@126.com

[收稿日期] 2006-09-16 [修回日期] 2007-04-29

出现临床症状 2 天~10 年不等。22 例患者均行下肢 MSCT 血管造影检查,下肢动脉病变患者中 4 例行 DSA 检查,其中 1 例为一侧下肢 DSA 检查,另 3 例为双侧下肢 DSA 检查。下肢静脉病变患者中 6 例行 DSA 检查,其中 2 例为一侧下肢 DSA 检查,另 4 例为双侧下肢 DSA 检查。

1.2 扫描方法 使用 SIEMENS Somatom Sensation 16 多层螺旋 CT 机。22 例患者均采用仰卧足先进扫描体位,以束缚带固定双下肢。扫描参数:探测器准直 16×0.75 mm,螺距为 $1.0 \sim 1.25$,机架旋转 0.5 s/转,扫描视野 $35 \sim 44$ cm。扫描条件:电压 120 kV,电流 $220 \sim 300$ mA。注射及扫描触发:下肢动脉 MSCTA 检查用高压注射器从肘前静脉注射非离子型碘对比剂(300 mgI/ml) $100 \sim 150$ ml,注射速度为 $3.0 \sim 3.5$ ml/s,对比剂跟踪触发技术,于腹主动脉划定跟踪区域,阈值达 100 Hu 自动触发扫描,扫描方向为头尾向,扫描范围从第 3 腰椎上缘水平达足部。下肢静脉间接法 MSCTV 检查用高压注射器从肘前静脉注射非离子型碘对比剂 100 ml,注射速度为 3.0 ml/s,髂髂静脉压迫综合征患者于注射后 90 s 启动扫描,扫描范围从第 3 腰椎上缘水平达骨盆下缘,之后于注射后 $180 \sim 210$ s 进行第 2 期扫描,扫描范围自第 3 腰椎上缘水平至踝部,扫描方向均为头尾向。

1.3 图像重建及后处理 由一位医师对所有图像进行后处理,数据在 Wizard 工作站处理,重建层厚 $0.75 \sim 1.5$ mm,重建间隔 $0.4 \sim 1.0$ mm。对动脉系统进行最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、容积再现技术(volume rendering technique, VRT)、表面遮盖显示及曲面重组(curved planar reformation, CPR)处理;对静脉系统进行 MPR、CPR、VRT 处理。

1.4 影像分析 所有原始横断面图像及后处理图像由两位高年资医师对其进行分析评价,并将一致意见作为评价结果。对下肢动脉病变,按腹主动脉,髂总动脉、髂内、外动脉、股浅动脉、腘动脉、胫前动脉、胫后动脉及腓动脉等分别计数其狭窄程度,狭窄程度分 4 级,1 级($<10\%$ 管腔狭窄),2 级($10\% \sim 49\%$ 管腔狭窄),3 级($50\% \sim 99\%$ 管腔狭窄),4 级(阻塞)。对下肢静脉病变,按下腔静脉,髂总静脉、髂内、外静脉、股静脉、腘静脉、小腿静脉计数有血栓的静脉节段数目。

2 结果

2.1 CT 动脉造影结果 10 例下肢动脉闭塞性病变患者中,MSCTA 诊断包括腹主动脉肾动脉水平以下闭塞、右侧锁骨下动脉—两侧股动脉人造血管转流 1 例。双侧股浅动脉、腘动脉闭塞,左侧小腿截肢 1 例。两侧髂外动脉及腘动脉中度狭窄,右侧股—腘人造血管闭塞,侧支循环形成 1 例(图 1)。左髂总动脉闭塞 2 例。右侧股动脉重度狭窄 1 例;左侧股浅动脉闭塞,侧支循环形成 1 例。右侧胫腓干闭塞 1 例。左侧腘动脉闭塞,血栓形成 1 例。左侧股动脉急性栓塞 1 例。8 例合并有不同程度动脉管壁钙化。动脉狭窄表现为动脉管壁局限性或串珠状狭窄。动脉闭塞表现为动脉连续性中断,闭塞端呈截断状或杯口状改变。10 例中 4 例行 DSA 检查,与 DSA 对照,60 个节段中有 2 个节段分级不符,符合率达 96.7% 。

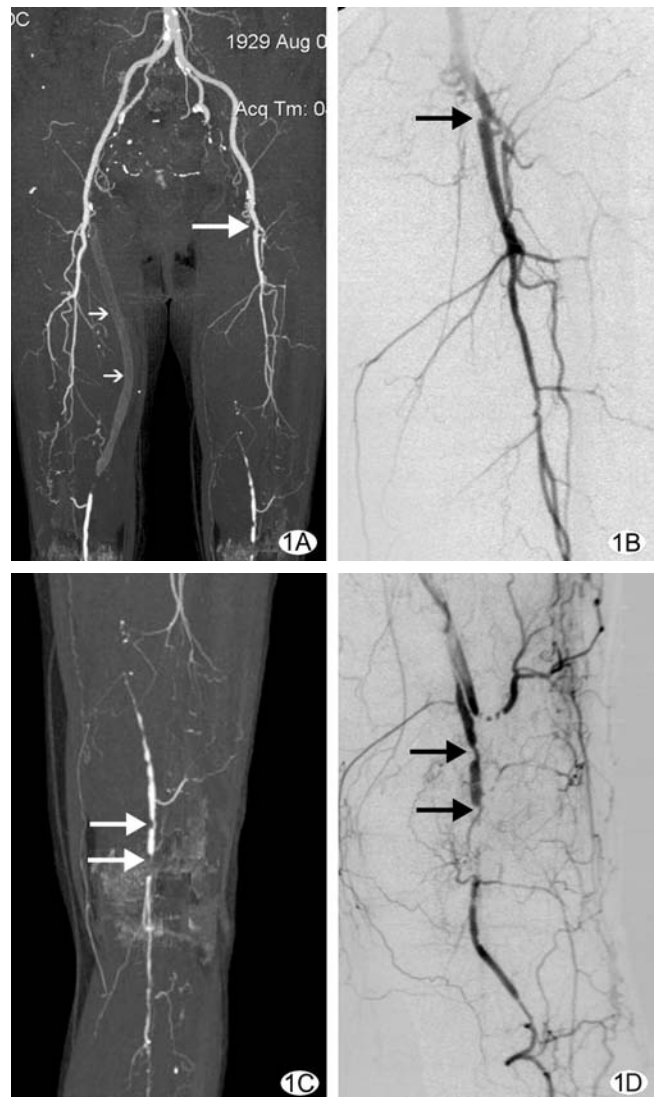


图 1 77 岁女性,双侧下肢疼痛,间歇性跛行 3 年。双下肢动脉硬化闭塞症 A. MIP 重建示左侧股浅动脉起始段闭塞(长箭)。右侧桥血管闭塞(短箭); B. DSA 示左侧股浅动脉起始段闭塞(黑箭); C. MIP 重建示左侧股浅动脉远段多发狭窄及闭塞(白箭); D. DSA 示左侧股浅动脉远段多发狭窄及闭塞(黑箭)

2.2 CT 静脉造影结果 12 例下肢静脉闭塞性病变患者中,MSCTV 诊断左侧髂总静脉及髂外静脉血栓 3 例,其中 1 例合并右下肺动脉栓塞。右侧髂外静脉及股—腘静脉血栓 2 例。布加氏综合征并下腔静脉及两侧髂总静脉血栓 1 例。髂静脉压迫综合征 4 例,其中左侧髂总静脉受压 3 例,2 例合并左侧髂外静脉血栓(图 2);右侧髂总静脉受压 1 例。深静脉血栓表现为深静脉腔内对比剂充盈缺损或静脉节段性不强化。下肢静脉未见异常 2 例。12 例中 6 例行 DSA 检查,2 例 MSCTV 未见异常而 DSA 提示下肢深静脉瓣膜功能不全,另 4 例 MSCTV 共诊断 15 个静脉节段有血栓,与 DSA 一致。

3 讨论

3.1 几种非侵入性影像学检查方法比较 检查下肢血管常用的非侵入性技术包括超声、磁共振血管造影(MRA)和多层螺旋 CT 血管造影。超声应用广泛,相对廉价,相对于其他方



图 2 66 岁女性, 左下肢肿胀 3 个月余, 左侧髂总静脉压迫综合征合并左侧髂外静脉血栓 A. CPR 示右侧髂总动脉压迫左侧髂总静脉起始处(白箭); B. 冠状面重建示左侧髂外静脉内充盈缺损(白箭); C. 横断面示左侧髂外静脉内充盈缺损(白箭); D. VRT 示右侧髂总动脉跨过左侧髂总静脉起始处; E. DSA 示左侧髂总静脉起始处管腔充盈不佳(黑箭); F. DSA 示左侧髂外静脉内充盈缺损(黑箭)

法完全是非侵入性技术。超声的优点是它在提供管壁形态的同时也能提供血流信息^[3]。其缺点是对于盆腔及小腿静脉血栓的诊断准确率较低, 而且超声评价整个下肢血管对操作者依赖性强, 不能提供与血管造影类似的血管图^[3,4]。因此, 多普勒超声在评价下肢血管时只起补充的作用。MRA 的主要优点是没有电离辐射及对比剂对肾脏的潜在毒性, 而且它没有非血管性高密度结构的干扰(如骨组织)。MRA 的缺点是

倾向于高估血管狭窄, 一些金属装置如支架和人工关节可产生伪影而影响动脉的评价, 不能显示血管壁钙化情况以及空间分辨率不如 CT 血管造影^[5]。MRV 诊断大腿 DVT 的敏感性和特异性较高, 但是因为费用昂贵及应用的不便使其不能成为首选的技术^[6]。MSCTA 相对于 MRA 优点是检查时间短, 空间分辨率较高, 能显示血管壁钙化。MSCTV 相对于超声优点是检查时间短, 没有操作者依赖性, 显示下肢血栓的准确性较高, 并且能显示盆腔静脉情况。

3.2 MSCTA 在下肢动脉闭塞性病变中的临床应用 动脉硬化闭塞症是中老年人群中常见的慢性动脉闭塞性疾病, 主要是动脉粥样硬化所致。其主要 CT 表现为动脉管壁多发斑片状钙化, 部分管腔内附壁血栓形成, 管腔多发串珠状狭窄和闭塞, 周围有较多侧支血管形成, 多发生于髂股动脉。血栓闭塞性脉管炎主要累及下肢中小动脉, 尤以小腿动脉更易累及。主要表现为股浅动脉下段以远的中小动脉的狭窄、闭塞; 病变周围侧支血管呈螺旋状改变, 肾动脉以下腹主动脉管壁无明显钙化斑片。急性动脉栓塞大部分是由心源性或血管源性的栓子进入动脉, 造成远端动脉管腔堵塞。下肢是急性动脉栓塞的好发部位, 常发生于动脉分叉处。MSCTA 常表现为栓塞处动脉管腔突然中断, 远端无对比剂充盈^[7]。随着 MSCT 技术的进展, 其在下肢动脉闭塞性病变中的应用愈加普遍。多层螺旋 CT 与单层螺旋 CT 相比提高了容积覆盖速度、减少了对比剂用量、减少了采集时间^[7]。Martin 等^[8]应用 4 层 CT 对 41 例病人进行下肢 CTA 与 DSA 对照研究, 其对血管闭塞及大于 75% 的狭窄的敏感性分别为 88.6% 和 97.7%, 92.2% 和 96.8%。Willmann 等^[4]应用 16 层 CT 对 39 例病人进行下肢 CTA 与 DSA 对照研究, 其对大于 50% 狭窄的腘动脉及脚的动脉敏感性分别为 96.5% 和 95.5%。可见, 不论 4 层 CT 还是 16 层 CT 诊断下肢动脉闭塞性病变的准确性均较高, 但是, 16 层螺旋 CT 提高了 Z 轴的空间分辨率, 可以采集到 0.75 mm 层厚, 使得沿 X、Y、Z 轴有几乎相等的亚毫米分辨率水平, 因此在评价较小血管时可得到较高的敏感性和特异性^[9]。本组 10 例下肢动脉病变中 4 例行 DSA 检查, 其符合率达 96.7%。虽然 MSCTA 尚不能达到 DSA 选择性动脉造影的动脉小分支显示水平, 但作为病变的筛查是完全胜任的。本组有 2 例人造血管转流术后复查, 1 例通畅, 另一例则完全闭塞。MSCTA 对术后随访具有重要意义, 因为该类患者承受有创检查的能力下降。

3.3 MSCTV 在下肢静脉闭塞性病变中的临床应用 下肢深静脉血栓(DVT)系指血液在下肢深静脉系统不正常地凝结, DVT 的存在与肺栓塞有直接的关系。因此, DVT 的早期正确诊断很重要。肺栓塞和下肢 DVT 逐步被认为是同一种疾病, 即静脉血栓栓塞^[4]。在 1998 年, Loud 等^[9]首先报导 CT 肺动脉造影后联合行 CT 下肢静脉造影(CTVPA)的方法。该方法与超声比较在髂股腹沟区及大腿的静脉对诊断 DVT 有很高的准确性。CTVPA 作为一种非侵入性方法, 在诊断疑似肺动脉血栓时, 也可对盆腔、下肢静脉进行评价。本组有 1 例左侧髂总静脉及髂外静脉血栓合并右下肺动脉栓塞。下肢静脉的 MSCTV 检查分直接法与间接法两种, 黄美萍等^[10]

以多普勒超声作对照,直接法 MSCTV 显示股腘静脉血栓的敏感性 96.0%,特异性 97.8%,准确性 97.2%,并且 MSCTV 尚能显示小腿、盆腔等超声检查难于显示的血栓。李天然等^[11]则认为要注意直接法 MSCTV 静脉内假性充盈缺损导致误诊的可能。本组病例均采用间接法 MSCTV,因为为患者下肢不同程度肿胀导致静脉穿刺有一定困难。Yoshida 等^[4]认为间接法 CTV 下肢深静脉成像优良,可以准确显示下肢肿胀患者 DVT 的分布。相对直接法 CTV 而言,间接法 CTV 没有静脉穿刺后引发静脉炎和血栓的危险,而且较少有直接法 CTV 对比剂边流造成的假象。笔者认为对于一期扫描疑似深静脉血栓者,可适当延迟时间于怀疑处进行二期扫描,对排除假象有益。本组有 2 例 MSCTV 未见异常而 DSA 提示下肢深静脉瓣膜功能不全,回顾分析 MSCTV 患肢呈现软组织肿胀,浅静脉轻度扩张等征象。MSCTV 虽不能直接观察深静脉瓣膜功能,但可排除深静脉血栓,并能提示一些间接征象。髂静脉压迫综合征是髂静脉受压和(或)存在腔内异常粘结构所引起的下肢和盆腔静脉回流障碍性疾病,也称 Cockett 综合征或 May-Thurner 综合征^[12]。在髂静脉受压和腔内异常结构存在的基础上,可继发髂股静脉血栓形成。临床上,IVCS 并未引起足够的重视,大多数病例是在左下肢深静脉血栓形成后才得以诊断。MSCT 可以早期检出髂静脉受压情况,并可显示是否合并 DVT。本组 4 例 IVCS,其中 3 例行 DSA 检查,结果吻合。MSCT 的优点是其强大的后处理功能,可立体显示受压静脉与周围结构的空間关系,并能精确测量狭窄段,指导临床治疗。

[参考文献]

- [1] Catalano C, Fraioli F, Laghi A, et al. Infrarenal aortic and lower-extremity arterial disease: diagnostic performance of multi-detector row CT angiography[J]. Radiology, 2004, 231(2):555-563.
- [2] Willmann JK, Baumert B, Schertler T, et al. Aortoiliac and lower extremity arteries assessed with 16-detector row CT angiography: prospective comparison with digital subtraction angiography[J]. Radiology, 2005, 236(3):1083-1093.
- [3] Ota H, Takase K, Rikimaru H, et al. Quantitative vascular measurements in arterial occlusive disease[J]. Radiographics, 2005, 25(5):1141-1158.
- [4] Yoshida S, Akiba H, Tamakawa M, et al. Spiral CT venography of the lower extremities by injection via an arm vein in patients with leg swelling[J]. Br J Radiol, 2001, 74(887):1013-1016.
- [5] Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, et al. Multi-detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience[J]. Radiology, 2001, 221(1):146-158.
- [6] Kanne JP, Lalani TA. Role of computed tomography and magnetic resonance imaging for deep venous thrombosis and pulmonary embolism[J]. Circulation, 2004, 109(12 Suppl 1):I15-I21.
- [7] Sun MH, Fan XD, Yu Q, et al. 16-slice CT angiography in the vascular disease of lower extremity[J]. Chin Comput Med Imaging, 2005, 11(5):355-360.
孙明华, 范新东, 余强, 等. 下肢血管病变的 16 层螺旋 CT 血管造影[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2005, 11(5):355-360.
- [8] Martin ML, Tay 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.
- [9] Loud PA, Grossman ZD, Klippenstein DL, et al. Combined CT venography and pulmonary angiography: a new diagnostic technique for suspected thromboembolic disease[J]. AJR, 1998, 170(4):951-954.
- [10] Huang MP, Liang CH, Zeng H, et al. Multislice CT venography in diagnosing venous thrombosis of lower extremity[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2004, 20(3):402-404.
黄美萍, 梁长虹, 曾辉, 等. 多层螺旋 CT 静脉造影诊断下肢静脉血栓性病变[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(3):402-404.
- [11] Li TR, Qian GN, Li MS, et al. Multi-slice spiral CT venography in venous disease[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2005, 21(8):1223-1225.
李天然, 钱根年, 李铭山, 等. 多层螺旋 CT 静脉血管成像价值探讨[J]. 中国医学影像技术, 2005, 21(8):1223-1225.
- [12] Shebel ND, Whalen CC. Diagnosis and management of iliac vein compression syndrome[J]. J Vasc Nurs, 2005, 23(1):10-19.