

四肢 CT 血管成像

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002176

经双侧大隐静脉入路的双下肢 CTV/A 成像技术在髂静脉压迫综合征中的应用价值

李信友¹, 魏 森¹, 王思杭¹, 黄 文², 吕发金¹

(重庆医科大学附属第一医院 1. 放射科; 2. 血管外科, 重庆 400016)

【摘要】目的:探讨经双侧大隐静脉入路的双下肢静脉造影/成像(computed tomography venography/angiography, CTV/A)技术在髂静脉压迫综合征(ilic vein compression syndrome, IVCS)影像诊断中的应用价值。**方法:**回顾性分析 109 例(男 49, 女 60)后经 DSA 确诊为髂静脉压迫综合征的患者, 随机分为 2 组: A 组 57 例(男 25, 女 32)、B 组 52 例(男 24, 女 28)。A 组采用双侧大隐静脉(膝关节下方)对比剂入路, B 组采用双侧足背静脉对比剂入路。2 组均行对比剂团注追踪触发扫描, A 组监测腹主动脉, B 组监测下腔静脉。三维容积重组(three-dimensional volume rendering, 3DVR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重组(multiplanar reformation, MPR)、曲面重组(curved planar reconstruction, CPR)多种后处理方式显示动静脉压迹和迂曲开放侧支。由 3 名经验丰富的医生分别从图像质量腹主动脉-下腔静脉对比度(直接征象)和侧支显示率(间接征象)进行评价。**结果:**①迂曲的盆腔静脉、马尾静脉丛、腹壁侧支显影率: A 组>B 组(58.14% vs. 13.95%, $P<0.001$), 双下肢曲张静脉网显影率: A、B 组无明显差异(98.83% vs. 96.51%, $P=0.312$)。②血管密度: 下腔静脉主干: A、B 组无统计学差异[(354.07 ± 26.49) HU vs. (303.59 ± 30.57) HU, $t=11.57$, $P<0.001$], 髂动脉主干: A 组>B 组[(177.28 ± 14.95) HU vs. (74.24 ± 13.49) HU, $t=47.45$, $P>0.001$]。③对比剂回流发生率: A 组<B 组(23.26% vs. 62.79%, $P<0.001$)。④CTV/A 对髂静脉压迫综合征的确诊率: A 组>B 组(93.6% vs. 10.22%, $P<0.001$)。**结论:**双侧大隐静脉入路下肢 CTV/A 成像检查清晰展示髂动静脉的解剖关系和髂静脉压迫综合征的直接和间接征象, 提高了图像质量和诊断率。

【关键词】大隐静脉入路; CTV/A; 髂静脉压迫综合征; 诊断价值**【中图分类号】**R812**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2018-10-21

Value of computed tomography venography/angiography of both lower extremities via both great saphenous veins in the imaging diagnosis of iliac vein compression syndrome

Li Xinyou¹, Wei Miao¹, Wang Sihang¹, Huang Wen², Lü Fajin¹

(1. Radiology Department; 2. Vascular Surgery Department,

The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To investigate the value of computed tomography venography/angiography (CTV/A) via both great saphenous veins in the imaging diagnosis of iliac vein compression syndrome (IVCS). **Methods:** A retrospective analysis was performed on 109 cases (49 males and 60 females) diagnosed as IVCS by digital subtraction angiography. They were randomly divided into group A (57 cases; 25 males and 32 females) and group B (52 cases; 24 males and 28 females). Group A and group B were injected with a contrast agent through both great saphenous veins (below the knee joint) and both dorsalis pedis veins, respectively. A bolus tracking scan was performed in both groups; we monitored the abdominal aorta and the inferior vena cava in group A and group B, respectively. Arteriovenous nicking and distorted open collateral vessels were displayed by postprocessing methods such as three-dimensional volume rendering, maximum intensity projection, multiplanar reformation, and curved planar reconstruction. Three experienced diagnosticians evaluated the image quality, abdominal aorta-inferior vena cava contrast ratio (direct sign), and collateral display rate (indirect sign). **Results:** ①The display rate of the distorted pelvic vein, caudal venous plexus, abdominal wall branches was significantly higher in group A than in group B (58.14% vs. 13.95%, $P<0.001$); the display rate of varicose veins in both lower limbs was not significantly

different between group A and group B (98.83% vs. 96.51%, $P=0.312$). ②There was no significant difference in the vascular density of the inferior vena cava trunk between group A and group B (354.07 ± 26.49 HU vs. 303.59 ± 30.57 HU, $t=11.57$, $P<0.001$); group A had a significantly higher vascular density

作者介绍: 李信友, Email: lixinou666@163.com,

研究方向: CT/MRI 临床应用和技术优化。

通信作者: 吕发金, Email: fajinlv@163.com。**优先出版:** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20190523.1553.006.html>

(2019-05-24)

of the iliac artery trunk than group B (177.28 ± 14.95 HU vs. 74.24 ± 13.49 HU, $t=47.45$, $P>0.001$). ③The incidence of contrast agent eddy current was significantly lower in group A than in group B (23.26% vs. 62.79%, $P<0.001$). ④Group A had a significantly higher diagnostic accuracy rate of IVCS than group B (93.6% vs. 10.22%, $P<0.001$). **Conclusion:** Lower limb CTV/A via both great saphenous veins can clearly demonstrate iliac arteriovenous anatomy and the direct and indirect signs of IVCS, thus improving image quality and the diagnostic accuracy rate of IVCS.

【Key words】great saphenous vein; computed tomography venography/angiography; iliac vein compression syndrome; diagnostic value

髂静脉压迫综合征 (iliac vein compression syndrome, IVCS) 是指左侧髂总静脉受到骑跨在其上方的右侧髂总动脉压迫, 引发一系列下肢静脉回流障碍的临床综合征^[1-2], 临床表现形式多样, 早期表现为单侧或双侧下肢肿胀、疼痛, 后期发展为下肢皮肤营养障碍、色素沉着或溃疡, 部分患者也表现出腰骶部疼痛、月经过多等异常伴随症状。

目前的放射诊断学主要对下肢静脉循环情况进行描述, 对髂静脉压迫综合征的直接病因缺乏描述和诊断。血管疾病的金标准为数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA), CT 血管成像已逐步发展为替代 DSA 的快速、无创影像检查金标准。建立 IVCS 的影像诊断规范也成为趋势。常规足背静脉双下肢 CTV 主要显示下肢静脉网和下腔静脉主干。为重点显示髂静脉压迫综合征的责任血管, 本研究改进了下肢静脉造影 (computed tomography venography, CTV) 成像技术, 旨在凸显髂静脉压迫综合征的压迫点和侧支循环, 为介入手术治疗提供术前定位。

1 资料与方法

1.1 临床资料

1.1.1 纳入标准 后经 DSA 确诊的髂静脉压迫综合征患者, 一般情况良好, 无其他导致下肢肿胀的病因, 无对比剂过敏、肝肾功能异常情况。109 例 (男 49, 女 60) 患者, 因下肢肿胀就诊, 年龄 32~86 岁, 平均 (48.51 ± 19.77) 岁, 病程 7~20 年不等, 平均 (17.20 ± 5.71) 年。其中 49 例以左侧肿胀为主, 31 例以右侧肿胀为主, 29 例双下肢对称肿胀; 77 例伴下肢远端皮肤颜色改变或溃疡, 38 例患者伴久站后腰骶部胀痛, 31 例女性患者有不同程度月经量多, 与站立位相关的盆腔坠胀感; 36 例患者有腹部手术史, 29 例患者有下肢手术史。

1.1.2 检查方法 设备: Siemens Somatom Definition Flash CT, 双能量扫描模式 (A 管 80 kV, B 管 Sn140 kV)。探测器宽度 128×0.6 mm, 螺距 0.85, 矩阵 512×512 , 扫描层厚 5 mm, 层间距 5 mm, 重建层厚 1 mm, 层间距 1 mm。将患者

随机分为 A 组 57 例 (男 25, 女 32); B 组 52 例 (男 24, 女 28)。A 组为双侧膝关节周围的大隐静脉对比剂入路, 于膝关节上方水平压迫浅静脉 (压脉带)。对比剂注射方案: 双下肢同时注射对比剂和生理盐水的混合液, 总量 200~300 mL, 混合比例: 优维显 (370 mgI/mL): 生理盐水 = 1:4, 注射速率 1.5~2.0 mL/s; B 组采用传统双侧足背静脉入路, 于踝关节上方水平压迫浅静脉 (压脉带), 对比剂总量 200~300 mL, 混合比例: 优维显 (370 mgI/mL): 生理盐水 = 1:4, 注射速率 1.0~1.5 mL/s。据患者血管承受能力选择注射速率。

A 组: 监测腰 4 层面的腹主动脉主干, 此处为左右髂动、静脉汇合点, 从足向头扫描, 扫描自动触发阈值设置为 90 HU, 扫描范围从小腿至下腔静脉起始部。B 组: 监测下腔静脉起始部, 扫描自动触发阈值设置为 150 HU, 从足背扫描至下腔静脉起始部。图像后处理由 MMWP 双能量工作站完成, 采用三维容积重组 (three-dimensional volume rendering, 3DVR)、最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP)、多平面重组 (multiplanar reformation, MPR)、曲面重组 (curved planar reconstruction, CPR) 多种图像重组方式显示 IVCS 的相关征象。3 位经验丰富的诊断医生分别测量髂静脉、髂动脉起始处密度 (多次测量后取平均值法), 计数显影的盆腔迂曲静脉、马尾静脉丛, 观察髂静脉主干、髂外静脉转折处 (如起始处、入股环处) 涡流效应, 据腹主动脉-下腔静脉对比度 (直接征象) 和侧支数量显示率 (间接征象), 从图像质量、腹主动脉-下腔静脉对比度 (直接征象) 和侧支显示率 (间接征象) 对改良的下肢血管 CTV/A 成像技术进行客观和主观评价。

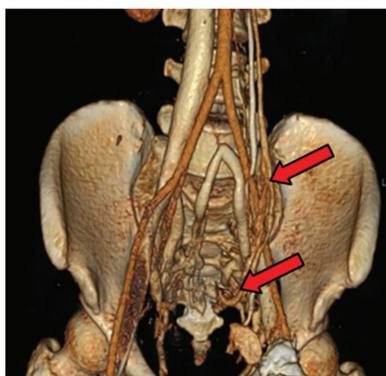
1.2 统计学处理

采用 SPSS 20.0 进行组间独立样本 t 检验, 样本率的卡方检验, 计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 血管显示情况

2 组患者之间年龄、性别、一般情况、伴发疾病对髂静脉压迫的影响无统计学差异。直接征象: 髂动脉压迫髂静脉: A 组 > B 组 (85.96% vs. 15.38%, $P<0.001$); 间接征象: 迂曲的盆腔静脉 (图 1)、马尾静脉丛 (图 2)、腹壁侧支显影率: A 组 > B 组 (58.14% vs. 13.95%, $P<0.001$); 双下肢曲张静脉显影率: A、B 组无统计学差异 (98.83% vs. 96.51%, $P=0.312$)。



注:增多 CTV/A 可见左髂静脉主干受压 (红箭头), 静脉迂曲 (红箭头)

图 1 A 组,女,65 岁,腰骶部胀痛,月经量



注:盆腔静脉曲张 (红箭头)

图 2 A 组,男,51 岁,腰骶部及双下肢胀痛伴麻木, CTV/A 可见马尾静脉丛迂曲

2.2 血管密度

下腔静脉主干:A、B 组无统计学差异 $[(354.07 \pm 26.49) \text{ HU vs. } (303.59 \pm 30.57) \text{ HU}, t=11.57, P<0.001]$ 。髂动脉主干:A 组>B 组 $[(177.28 \pm 14.95) \text{ HU vs. } (74.24 \pm 13.49) \text{ HU}, t=47.45, P<0.001]$ 。

2.3 血管涡流发生率

A 组<B 组 $(23.26\% \text{ vs. } 62.79\%, P<0.001)$,髂静脉压迫综合征诊断率:A 组>B 组 $(93.6\% \text{ vs. } 10.22\%, P<0.001)$,显示髂压处静脉内有隔膜形成 28 例 (49.12%) 。如图 3、图 4 所示。



图 3 A 组血管密度:无涡流



图 4 B 组血管密度:涡流伪影

3 讨论

3.1 准确诊断 IVCS 的临床意义

IVCS 狭义上指左侧髂静脉-下腔静脉汇合处受到右侧髂动脉的压迫。广义指骨盆内任何动静脉交叉处的压迫^[1],髂压的患者急性期或早期多表现为下肢胀痛、静脉曲张或侧支开放,晚期慢慢发展为皮肤色素沉着、溃烂、血栓形成等类似下肢静脉功能不全的表现^[2-3], IVCS 好发于 30~40 岁的女性人群,后期容易并发下肢深静脉血栓^[2],但 49%以上的 IVCS 患者被诊断为单纯的下肢静脉血栓^[2],并未述及压迫的解剖异常。因此,准确诊断 IVCS 具有重要的临床意义。

3.2 改良 CTV/A 成像技术下 IVCS 的影像表现与临床症状分析

改良的大隐静脉入路 CTV/A 成像研究组的女性患者中,50%患者显示左髂静脉主干受压,31.25%同时伴盆腔静脉迂曲,患者均有不同程度的月经量增多,25%合并有马尾静脉丛和盆腔迂曲静脉的共同显影。在整个 A 组中,35%的患者迂曲增粗的马尾静脉丛显影,多为男性,上述患者均伴有类似椎间盘突出腰骶部胀痛感,可见,疼痛也是 IVCS 的临床表现之一。椎体前突对髂静脉的压迫也不容忽视,特别是女性患者,腰椎生理曲度较男性更大,更容易前突压迫静脉主干^[4]。另外,12 例女性患者观察到子宫周围的粗大静脉,双侧欠对称,补充了罗传斌^[6]所述的“子宫旁组织静脉曲张症”空白。3 例可见左侧髂总静脉闭塞程度达到 90%以上,腹壁静脉侧支循环建立,侧支血管在左右侧髂静脉之间建立静脉桥。B 组患者中,仅 7 例有盆腔静脉或马尾静脉的显示,血管密度为 207~281HU,17 例患者存在月经量大、久坐或久站后腰骶部胀痛,CTV 仅显示了左下

肢的静脉曲张和侧支开放。A 组中 28 例患者清晰展示低密度的薄膜,多发生在左右髂静脉分叉处的髂血管腔内,这是由于前方动脉搏动和后方前突的椎体唇纤共同刺激狭窄处的静脉内皮细胞增生,形成膜状物^[7]。本研究在回访中也发现,39 例 IVCS 的患者 CTV 表现为左髂静脉主干受压,临床症状却表现为右下肢肿胀更严重。

3.3 经双侧大隐静脉入路的双下肢 CTV/A 成像技术的优势

CT 静脉造影是诊断 IVCS 的重要手段。从足背静脉注药的传统下肢 CTV 成像的扫描范围长,足背血管细小,一方面对注射速率有要求,注射速率不宜过大,避免血管破裂造成对比剂渗漏;另一方面对比剂浓度不能过高,避免引起线束硬化伪影,影响血管内斑块和血栓的观察。但双下肢 CTV 的扫描范围长,加上注射速率小,对比剂到了近心端,流动缓慢,容易沉积在血管内,表现为髂静脉或下腔静脉主干密度不均,无法和静脉血栓形成的充盈缺损区分,影响诊断的准确性。本实验针对髂静脉压迫综合征患者改良了扫描方案,缩短扫描范围,增大注射流率,改善了髂静脉主干密度不均的问题,同时高注射压有助于盆腔内迂曲静脉的显影,从血流动力学方面可解释盆腔静脉迂曲等间接征象。本研究的改良方法最大特点是让动脉密度达到 3D 后处理软件可识别并展示的程度,VR 可清晰展示髂静脉、髂动脉之间的解剖关系,毗邻的分支情况。同时结合 MIP、CPR 和 MPR,多角度展示血管腔内情况,便于测量狭窄管腔直径,为介入手术前提供支架的选择信息。目前,上述图像后处理方式是国内外比较认同的标准方式^[8]。本研究在直接 CTV 基础上增加扫描了一期动静脉平衡期,仅扫描盆腔范围。目的是采集多期血管图像,消除第一期直接注射在静脉里的对比剂的沉积效应,有效区分低密度血栓和对比剂沉积伪影。实验中发现,对比剂在髂静脉出盆腔口的转弯处容易出现对比剂沉积,导致血管上方充盈欠佳,形成“上方低密度征”。一方面,考虑为对比剂粘滞,注射流速小,不能以均匀的浓度快速通过血管生理弯曲处;另一方面,盆腔段静脉的灌注压力小,导致盆腔内迂曲小静脉显影欠佳。改良的方法可通过优化注射路径、提高注射速率、降低对比剂粘滞度等方法解决^[9-10]。本研究对盆腔静脉小分支的显示尚存不足:因为盆腔静脉 CTV 检查对比剂必须经过肺循环和体循环,加大了对比剂的稀释和损耗,降低了靶血管内对比剂浓度,不适合通过

设置特定触发阈值运用对比剂智能追踪方法完成血管成像,故盆腔静脉 CTV 仍然是有待深入研究的领域^[8,11-12]。

双侧大隐静脉入路双下肢 CTV 成像技术一次检查同时完成双下肢、盆腔静脉 CTV 成像,迂曲静脉、侧支循环显影率高,涡流伪影少,且腹腔动静脉主干、髂动静脉均显影,清晰展示动静脉压迫(髂压综合征),有术前指导意义,提高了图像质量和诊断准确率,能提供较传统双下肢 CTV 更全面的诊断信息。

参 考 文 献

- [1] Liu JF, Liu PC, Xia K, et al. Iliac vein compression syndrome (IVCS): an under-recognized risk factor for left-sided deep venous thrombosis (DVT) in old hip fracture patients[J]. Med Sci Monit, 2017, 23:2078-2082.
- [2] Cerquozzi S, Pineo GF, Wong JK, et al. Iliac vein compression syndrome in an active and healthy young female[J]. Case Rep Med, 2012, 2012:786876.
- [3] Cheng L, Zhao H, Zhang FX, et al. Iliac vein compression syndrome in an asymptomatic patient population: a prospective study[J]. Chin Med J (Engl), 2017, 130(11):1269-1275.
- [4] 崔健. 静脉压迫综合征诊治在下肢慢性静脉功能不全中的意义[J]. 医学综述, 2014, 20(24):4586-4588.
- [5] Lin OY, Lu GM. Underlying anatomy and typing diagnosis of may-thurner syndrome and clinical significance[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(21):E1284-1291.
- [6] 罗传斌, 欧光乾, 斯光晏, 等. 髂静脉压迫综合征的多层螺旋 CT 血管成像、数字减影血管造影诊断与介入治疗[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(8):576-578.
- [7] 花迎雪, 乔德林, 程永德, 等. 髂静脉压迫综合征影像学诊断与介入治疗[J]. 介入放射学杂志, 2006, 15(7):396-398.
- [8] Zucker EJ, Ganguli S, Ghoshhajra BB, et al. Imaging of venous compression syndromes[J]. Cardiovasc Diagn Ther, 2016, 6(6):519-532.
- [9] Cho H, Kim W, Hong YS, et al. Stent compression in iliac vein compression syndrome associated with acute ilio-femoral deep vein thrombosis[J]. Korean J Radiol, 2015, 16(4):723-728.
- [10] 孙辉红, 陈群林, 林征宇, 等. 直接法多层螺旋 CT 髂静脉成像诊断髂静脉压迫综合征[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(9):1792-1795.
- [11] 孔晓宁. 髂静脉压迫综合征合并单纯下肢静脉曲张的疗效分析[J]. 中国现代医生, 2016, 54(1):36-38.
- [12] Nazzari M, El-Fedaly M, Kazan V, et al. Incidence and clinical significance of iliac vein compression[J]. Vascular, 2015, 23(4):337-343.

(责任编辑:唐秋姗)