

## 双源 CT 直接法与间接法在下肢静脉成像中的应用效果比较

钟周军, 陈海雄, 胡秋根, 杨少民, 林晓鑫

(南方医科大学顺德医院, 广东 顺德 528305 E-mail: 285537052@qq.com)

**摘要:**目的 探讨双源 CT 直接法及间接法在下肢静脉成像中的应用效果。方法 选取 2015 年 1 月—2017 年 12 月我院 54 例下肢静脉病变患者作为研究对象, 随机将其分为研究组 ( $n=34$ ) 与对照组 ( $n=20$ ), 研究组采用双源 CT 直接造影法对患者进行检查, 对照组采用双源 CT 间接造影法对患者进行检查, 并对以上两组患者所得图片进行 MPR、MIP、VR 等后处理, 对两组所得下肢 CT 静脉成像图像质量、诊断正确性进行比较。结果 采用直接法或间接法对于不同下肢静脉疾病的诊断, 其差异没有统计学意义。两组患者下肢静脉成像检查结果表明静脉血管均显示优良。研究组图像质量评级明显好于对照组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。结论 双源 CT 在下肢静脉成像中应用价值较高, 直接法在图像质量方面明显优于间接法, 两种造影方法在临床应用中各有优缺点, 应根据患者实际情况进行造影方法的选择。

**关键词:** 双源 CT; 下肢静脉成像; 直接血管造影术; 间接血管造影术

中图分类号: R814.42 文献标识码: A 文章编号: 1001-5817(2018)04-0344-04

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2018.04.014

### Comparison of the effects of direct and indirect dual - source computed tomography on lower extremity venous imaging

Zhong Zhoujun, Chen Haixiong, Hu Qiugen, Yang Shaomin, Lin Xiaoxin

(Shunde Hospital of Southern Medical University, Shunde 528305, Guangdong

E-mail: 285537052@qq.com)

**Abstract:** **Objective** To investigate the effects of dual-source CT direct method and indirect method on lower extremity venous imaging. **Methods** Fifty-four patients with lower limb venous diseases treated in our hospital from January 2015 to December 2017 were selected as study subjects and were randomly divided into the study group ( $n=34$ ) and the control group ( $n=20$ ). The double-source CT direct radiography was used to examine patients in study group, and the dual-source CT indirect radiography was used to examine patients in control group. MPR, MIP, VR and other post-processing were performed for the patients from the two groups, and the quality and diagnostic accuracy of CT venography images of lower limbs were compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in the diagnosis of lower extremity venous diseases by direct or indirect method. The results of the imaging examination of lower limb veins in both groups showed excellent results. The image quality rating of the study group was significantly better than that of the control group, and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Dual-source CT is of high value in lower limb venous imaging, and the direct method is superior to the indirect method in image quality. Both methods have their advantages and disadvantages in clinical application. The choice of imaging method should be made according to the actual situation of the patient.

**Key words:** dual source CT; lower extremity venous imaging; direct angiography; indirect angiography

由于人们生活方式及生活习惯的改变,慢性下肢静脉血管疾病在临床上的发病率逐年增高,直接影响

到患者的生活质量与日常行动,其主要常见疾病有静脉曲张、静脉血栓、静脉狭窄、静脉血栓合并曲张等<sup>[1]</sup>。

下肢静脉血管疾病主要依靠影像学检查。目前,在临床上,可应用于这一疾病诊断的主要影像学检查方法有 DSA、DUS、MRV 及 CTV 等<sup>[2-3]</sup>。在影像学检查中,下肢静脉 DSA 被认为下肢静脉血管疾病的诊断金标准<sup>[4]</sup>,DSA 准确性高、灵敏度高,但是这一检查方法存在一定的局限性,DSA 属于有创检查,辐射剂量大。随着近年来 CT 技术的不断飞速发展,下肢静脉进行 CT 造影技术应用开始成熟,可以全方位、大范围进行下肢静脉的显示<sup>[5-6]</sup>。下肢静脉 CTV 具有简便性、微创性、准确性等优点,逐渐成为评估下肢静脉系统病变的常用方法之一。CTV 有直接造影法与间接造影法,两种方法各有利弊,为进一步探讨双源 CT 直接法与间接法在下肢静脉成像中的应用效果,为下肢静脉病变诊治提供依据,本文选取 2015 年 1 月—2017 年 12 月我院 54 例下肢静脉病变患者作为研究对象,现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2015 年 1 月—2017 年 12 月我院 54 例因下肢肿胀或疑似其他病变行下肢 CT 静脉造影患者为研究对象,其中男 32 例,女 22 例,年龄 28~89 岁,平均(62.30±1.94)岁,患者主要临床表现为下肢不同程度的肿胀、疼痛、浅表静脉曲张或慢性溃疡形成等。随机将其分为研究组与对照组,直接法研究组 34 例,年龄 28~85 岁,平均(61.76±2.49)岁,其中男 20 例,女 14 例。间接法对照组 20 例,年龄 40~89 岁,平均(64.90±3.09)岁,其中男 12 例,女 8 例。经统计学比较,两组患者在性别、年龄等一般情况上的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

1.2 准入标准 ①临床高度怀疑下肢静脉病变的患者;②本次研究已获伦理学委员会批准;③患者知情同意并签署知情同意书。

1.3 排除标准 ①合并全身重要脏器功能障碍及恶性肿瘤患者;②具有手术禁忌证患者。

1.4 方法 本次研究采用双源螺旋 CT 扫描仪(SOMATOM Definition flash,西门子公司)进行检查,扫描范围从患者的第一腰椎到足趾远端。本次研究采用双能量扫描,双球管的管电压分别为 140 kV、80 kV。管电流为 100 mA·s、230 mA·s;转速 0.5 s/周,重建层厚为 1.0 mm,螺距 0.7,重建间隔为 0.8 mm。研究组:嘱患者取仰卧位,双手举过头顶,脚朝向检查仓,双腿放松,尽量做到伸直、并拢。用约束带固定双脚,减少运动伪影,在患者双踝偏上方 3 cm 的地方用止血带绑扎,压迫浅静脉,防止对比剂经下肢前静脉回流导

致成像失败。注射的对比剂为恒瑞医药生产的碘佛醇(320 mgI/ml),剂量为 2 ml/kg(对比剂按 40%稀释)。双侧足背静脉用 Y 形管连接高压注射器,先注射 15 ml 生理盐水,速率为 2.5 ml/s,再注射 100 ml 稀释对比剂(40%对比剂),速率为 2.5 ml/s,最后注射 20 ml 生理盐水,速率为 2.5 ml/s。监测层可放在下腔静脉分叉处(左右髂总静脉汇合处),或者监测双侧股静脉,监测密度为 100 Hu,充盈良好时自动触发扫描。对照组:患者身体准备和直接法的观察组相同,造影剂由单侧肘静脉注射(恒瑞医药,碘佛醇 320 mgI/ml),注射 100 ml 对比剂,流速为 4 ml/s。监测下腔静脉分叉,或监测双侧股静脉,浓度为 100 Hu 触发,充盈良好时自动触发扫描。

1.5 图像后处理 将扫描所得图像传到后处理工作站,相应医护人员对所得图像进行后处理。将原始轴位图像传输到 PACS 系统。所有图像均由两名资深 CT 诊断医生,结合原始图像采用双盲法进行诊断分析,若是遇到意见不统一的时候,经过讨论达成一致。

1.6 观察指标 比较两组所得下肢 CT 静脉成像图像质量。图像质量分级标准:Ⅰ级:患者下肢深静脉各级分支显示交叉或是充盈不佳;大血管入口处有明显血流相关伪影,一键去骨成像较为困难;Ⅱ级:患者下肢深静脉各级分支显示,对比剂不太均匀,可见血流相关伪影,一键去骨成像一般;Ⅲ级:患者下肢深静脉各级分支显示清楚,对比剂均匀,无血流相关伪影,一键去骨成像质量佳。

1.7 统计学方法 本次研究采用 SPSS 20.0 统计学系统对数据进行分析。计量资料均采用( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间数据比较采用  $t$  检验,计数资料采用  $\chi^2$  检验。 $P<0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者下肢静脉成像检查结果比较 两组患者下肢静脉成像检查结果为静脉血管均显示优良。下肢静脉曲张 25 例,下肢静脉曲张成像见图 1;静脉血栓 12 例;静脉曲张伴血栓 10 例;静脉未见异常 7 例。采用直接法或间接法,对于不同下肢静脉疾病的诊断,其差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

2.2 两组患者图像质量评级比较 研究组患者图像质量评级明显好于对照组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

2.3 两种方法优缺点比较 直接法和间接法在下肢静脉成像的临床应用中各有其优缺点,见表 3。

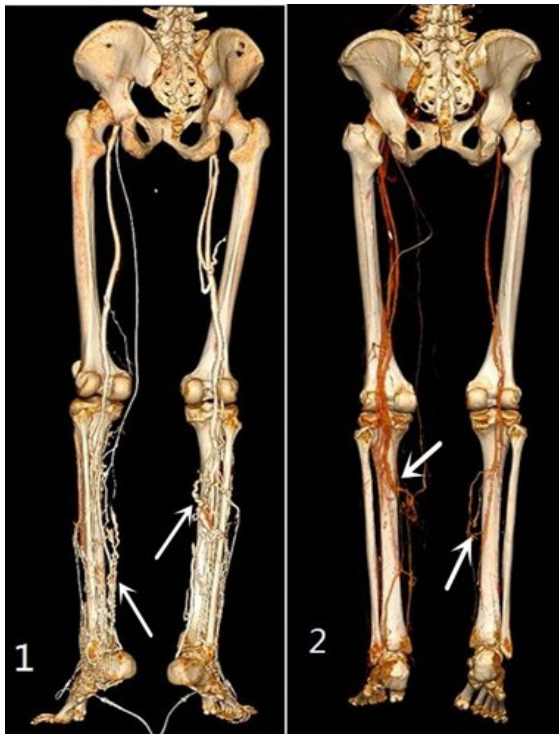


图 1 直接法与间接法扫描的下肢静脉曲线影像表现

注:图 1-1:直接法,患者,男,57 岁,因“右足外踝皮肤溃烂、渗液、疼痛 2 年红肿、疼痛 1 年,加重 2 个月”入院。双侧足背静脉用 Y 形管连,接高压注射器,注入对比剂显示双侧。下肢浅静脉明显曲张,深静脉通畅,未见明确血栓。图 1-2:间接法,患者,女,76 岁,因“左下肢红肿、疼痛 1 年,加重 2 个月”入院。由单侧肘静脉注射对比剂,显示双下肢浅静脉曲张,深静脉通畅,远段浅静脉小分支显示欠佳

表 1 两组患者的下肢静脉成像检查结果比较 (n,%)

下肢静脉成像检查结果	研究组	对照组
静脉曲张	16(47.06)	9(45.00)
静脉血栓	8(23.53)	4(20.00)
静脉曲张伴血栓	6(17.65)	4(20.00)
静脉未见异常	4(11.77)	3(15.00)
合计	34(100.00)	20(100.00)

注:  $\chi^2=0.221, P=0.974$

表 2 两组患者图像质量评级比较 (n,%)

组别	n	I 级	II 级	III 级
研究组	34	6(17.65)	10(29.41)	18(52.94)
对照组	20	9(45.00)	7(35.00)	4(20.00)

注:与对照组相比,  $Z=-2.597, P=0.009$

### 3 讨论

在临床上,下肢静脉系统病变是较为常见的疾病,但其漏诊率、误诊率较高,严重影响患者治疗的最佳时机<sup>[7]</sup>。现阶段,诊断方法较多,DSA 仍然是下肢静脉

表 3 两种方法优缺点比较

项目	直接法	间接法
造影剂用量(ml)	40	100
速率(ml/s)	2.5	4.0
血管 CT 造影效果	优	好
图像质量和 3D 成像效果	优	好
管腔内对比剂浓度	高	低
造影剂的不良反应风险率	小	大
“层流”或“边流”现象	容易	不容易
肺动脉、下肢深静脉联合显影	不可以	可以
对患侧血管的损害	大	小

系统病变的金标准<sup>[4]</sup>,其主要优势是能通过 DSA 对静脉腔内情况进行直观显示,这一检查方法在造影的同时还能够进行治疗,但对血管周围组织不能进行清晰的显现,对比剂使用剂量大,检查时间长,对肾脏功能损害大,不良反应发生率较高,并且不能完全显示下肢静脉的全像。

目前,静脉 CT 造影技术也逐渐在临床上应用于下肢静脉系统病变,其按照给药通道的不同分为直接法和间接法。本研究发现两组患者对下肢静脉曲张、血栓等疾病的辅助诊断均显示优良。间接法选择患者肘静脉进行穿刺建立给药通道,将高浓度对比剂注射后,对比剂经血液循环到达下肢深静脉,进行显影。相关研究证实<sup>[8]</sup>,采用间接法进行下肢静脉血管疾病的诊断,灵敏度、特异性较高,同时,这一造影方法通过一次给药,还能同时完成肺动脉、下肢深静脉的检查,是一种相对安全、低辐射剂量、快速准确的诊断方法。但是由于对比剂在血液循环中稀释,当对比剂到达下肢深静脉管腔内时浓度相对较低,深静脉显影不佳,这可导致患者 3D 重建图像质量不理想,容易误诊和漏诊。此外,由于动静脉和微循环留存有一定的对比剂,对下肢动脉影像造成干扰<sup>[9-11]</sup>。传统直接法多排螺旋 CT 造影均采用单能量扫描,经后处理软件所得图像,效果不佳。双源 CT 具有独特的双球探测器结构,采用双能量方案进行扫描。双源 CT 双能量扫描模式是一种新型的图像采集方式,能够对患者下肢静脉血管树进行单独显示,进而达到去除骨骼成分干扰的目的,提高图像质量。

直接造影法则是选择暂时阻断下肢静脉回流,经足背静脉穿刺,建立给药通道,并注射稀释后的对比剂,通过这样的方法对比剂不经过体循环<sup>[12-13]</sup>,直接进入下肢深静脉管腔进行显影。在本研究中,我们也发现这一方法血管 CT 造影效果更佳,III 级图像比例显著高于间接法 ( $P < 0.05$ ),图像质量评级大大提升,

3D成像效果更佳,可以对患者下肢深静脉血管网进行全方位、多角度、大范围的显示。此外,直接造影法还能够避免动脉的干扰,大大减少对比剂的总用量,降低不良反应发生的几率<sup>[14-15]</sup>。现临床上,也是多采用直接造影法行下肢静脉造影。但是,直接法管腔内对比剂浓度高,易形成“层流”或“边流”现象<sup>[16]</sup>,造成血管与下肢骨骼重叠,需要认真分析加以剔除。在某些特殊情况,如对于临床高度怀疑肺动脉栓塞者,疑下肢动脉与静脉同时受损的外伤者,血管严重损伤或收缩的吸毒者,下肢有占位性病变的患者等,最好选择间接法,以减少对患者血管的损害,同时达到动、静脉兼顾检查的目的。在临床具体工作中,我们发现CT静脉造影的效果受多种因素的影响,如患者自身条件、造影剂剂量、注射速率、扫描的方式和启动的时间等。本研究直接法,采用的是稀释的对比剂,而间接法,则是不稀释的对比剂,主要是考虑到间接法中对对比剂的血液稀释。在本研究中,无论是直接法还是间接法,在注射对比剂后,均同速注射生理盐水20ml,其目的是减少对比剂的使用量,同时又不影响图像效果,有效地降低了对比剂对肾脏功能的损害。

无论是直接法还是间接法,对于下肢静脉来说,仅能描述血管形态,不能够评价瓣膜的功能状态,此时应联合下肢静脉超声多普勒检查以完善血液动力学评估,从而指导临床医生制定详细的治疗或手术方案,提高治愈率。

综上所述,对下肢静脉疾病来说,双源CT直接造影法图像质量优于间接造影法。但下肢静脉的双源CT直接造影法和间接造影法均有其优缺点,应根据临床具体需要,有针对性地选择造影方法,从而使CT对下肢静脉相关疾病的诊断达到较高的价值。

#### 参考文献:

[1] 王绍娟,王利伟,顾建平,等. 双源CT双向法静脉造影在下肢深静脉血栓中的初步应用[J]. 中国CT和MRI杂志,2015,13(5):32-34,59.

[2] 傅菲,万业达. 碘对比剂在下肢深静脉CT成像中的应用和技术要点[J]. 国际医学放射学杂志,2015,38(3):249-252.

[3] 陈晶,李香营,陈建强,等. 降低下肢深静脉及肺动脉CT血管成像辐射剂量的CARE DOSE 4D及CARE kV技术探讨[J]. 临床放射学杂志,2015,34(6):997-1000.

[4] 李天然,赵春雷,陈自谦,等. 多层螺旋CT直接下肢静脉造影价值初探[J]. 临床放射学杂志,2006,25(8):772-

774.

[5] 易文芳,武志峰,鄂林宁,等. 双源CT直接法下肢静脉成像对深静脉血栓的诊断价值[J]. 中国临床医学影像杂志,2015,26(7):518-522.

[6] 刘剑,陈光文. DSCTV与DUS对诊断下腔静脉及双下肢深静脉血栓的价值分析[J]. 中国医学装备,2017,14(5):41-44.

[7] 张卫国,刘敏,彭朋,等. CT下肢静脉造影检查中应用不同方法注入对比剂的研究[J]. 中国病案,2014,15(11):2+78-79.

[8] 姜岚,吕富荣,赵渝,等. 双源CT直接静脉造影在下肢静脉性溃疡诊断中的价值[J]. 重庆医科大学学报,2014,39(5):733-736.

[9] 彭碧荣,周萍丽,徐佳. 直接法及间接法在下肢CT静脉成像中的应用比较[J]. 武汉大学学报(医学版),2017,38(1):65-69.

[10] Bora A, Avcu S, Arslan H, et al. The relation between pelvic varicose veins and lower extremity venous insufficiency in women with chronic pelvic pain[J]. JBR-BTR, 2012,95(4):215-221.

[11] Maki DD, Kumar N, Nguyen B, et al. Distribution of thrombi in acute lower extremity deep venous thrombosis: implications for sonography and CT and MR venography[J]. American Journal of Roentgenology, 2000, 175(5):1299-1301.

[12] Yi CY, Zhou DX, Li HH, et al. Comparison of imaging value for diabetic lower extremity arterial disease between FBI and CE-MRA. [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2016, 20(14):3078-3086.

[13] Kang Wang, Philip J. Beatty, Nagle SK, et al. Application of direct virtual coil to dynamic contrast-enhanced MRI and MR angiography with data-driven parallel imaging[J]. Magnetic Resonance in Medicine, 2014, 71(2): 783-789.

[14] Carrie B Hruska, Amy Lynn Connors, Katie N Jones, et al. Half-time Tc-99m sestamibi imaging with a direct conversion molecular breast imaging system [J]. EJNMMI Research, 2014, 4(1):3125.

[15] Anirban Dutta. Magnetic resonance current density imaging for customizing transcranial direct current stimulation—a simulation study[J]. Neuroscience and Biomedical Engineering, 2014, 2(3):148-158.

[16] 王军委,成新玲,高剑波,等. 320排CT血管造影图像后处理技术在下肢深静脉血栓诊断中的应用[J]. 中国中西医结合影像学杂志,2018,16(2):128-130.

收稿日期:2018-05-09;修回日期:2018-07-21