

• 血管介入 Vascular intervention •

动静脉内瘘功能不全多排 CT 全景血管成像应用

张小胜, 彭 飞, 黄德健, 宋进华, 顾建平

【摘要】 目的 探讨血液透析患者自体动静脉内瘘功能不全的多排螺旋 CT 全景血管成像及其临床应用价值。**方法** 对 32 例自体动静脉内瘘功能不全患者的透析通路进行 64 排螺旋 CT 扫描, 分别完成多平面重建、曲面重建、最大密度投影、容积再现、血管自动去骨全景血管成像。**结果** 所有病例均清晰地显示内瘘侧上肢血管情况以及与周围组织结构的空间关系, 明确动静脉内瘘功能不全的责任血管, 临床采取不同的干预手段, 有 30 例通过手术重新建立透析通路, 2 例通过非手术治疗而改善了透析流量。**结论** 全景血管成像可以较好的显示透析通路的病变血管, 对临床干预具有较大指导价值。

【关键词】 动静脉瘘; 体层摄影术; X 线计算机

中图分类号: R642.6 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2014)-11-0945-05

Autogenous arteriovenous fistula dysfunction: multi-slice spiral CT panoramic angiography and its clinical value ZHANG Xiao-sheng, PENG Fei, HUANG De-jian, SONG Jin-hua, GU Jian-ping. Department of Radiology, Jiangsu Provincial Hospital of Integration of Traditional Chinese and Western Medicine, Nanjing, Jiangsu Province 210028, China

Corresponding author: SONG Jin-hua, E-mail: jinhuasongnanj@163.com

【Abstract】 Objective To explore the panoramic vascular imaging of autologous arteriovenous fistula dysfunction with multi-slice spiral CT angiography and to discuss its clinical application. **Methods** A total of 32 hemodialysis patients with autologous arteriovenous fistula dysfunction were enrolled in this study. Multi-slice spiral CT scanning of dialysis passage was performed in all patients. Panoramic vascular imaging was obtained by using multi-planar reconstruction, curved-planar reconstruction, maximum intensity projection, volume rendering and vascular automatic bone-elimination techniques. The results were analyzed. **Results** The upper limb vessels on the diseased side and their relationship with the surrounding structures were clearly displayed in all patients, based on which the responsible vessels caused autogenous arteriovenous fistula dysfunction were determined. Different proper means of intervention were adopted for each patient. Surgical re-establishment of dialysis passage was carried out in 30 patients, and non-surgical treatment was employed in 2 patients in order to improve hemodialysis flow. **Conclusion** Panoramic vascular imaging with multi-slice spiral CT angiography can well display the responsible vessels caused autogenous arteriovenous fistula dysfunction, which is very helpful in guiding the clinical selection of the treatment. (J Intervent Radiol, 2014, 23; 945-949)

【Key words】 arteriovenous fistula; tomography, X-ray computed

自体动静脉内瘘是尿毒症血液透析 (血透) 患者的“生命线”^[1]。一旦由于多种原因导致内瘘及相

关血管的严重狭窄及血栓形成, 将直接影响透析流量, 造成透析不充分^[2]。及时准确地判断透析通路血管的病变情况对后续治疗十分重要。多层螺旋 CT 全景血管成像不仅全景显示完整透析通路, 还可多角度、多方位地观察透析通路的病变, 为临床治疗提供了直观依据^[3]。本组对 32 例自体动静脉内瘘功能不全患者行透析通路 CT 全景血管成像, 对病变

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2014.11.004

作者单位: 210028 南京 江苏省中西医结合医院放射科(张小胜、彭 飞、黄德健); 南京医科大学附属南京医院介入科(宋进华、顾建平)

通信作者: 宋进华 E-mail: jinhuasongnanj@163.com

血管进行形态学的评价,并初步应用于临床干预决策。

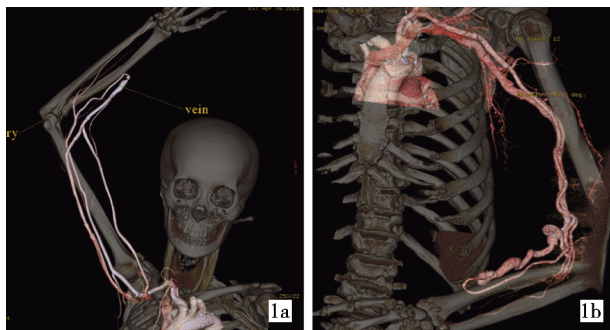
1 材料与方法

1.1 病例资料

本院 2010 年 5 月—2013 年 8 月因慢性肾衰竭接受维持性血透并出现内瘘功能不全症状的患者 32 例,男 14 例,女 18 例,平均年龄 66 岁(35 ~ 85 岁)。所有内瘘为前臂内瘘,内瘘使用 1 ~ 6 年。29 例透析治疗流量 < 200 ml/min;3 例透析治疗流量正常但上肢肿胀。全部患者上臂内瘘处触诊均有不同程度的血流震颤,透析通路完全闭塞患者不纳入本研究。

1.2 方法

1.2.1 扫描方法 患者体位采用仰卧手上举或者仰卧手置于胸前(图 1)。选仰卧手上举时,患者平卧检查床,内瘘侧上肢向上弯举略高于头部;部分患者手无法上举选仰卧手弯曲置于胸前。全部患者在扫描前均签署知情同意书,均经非内瘘侧上肢静脉给药,扫描结束后即回病房,进行 1 次血透促进对比剂排出。



1a 仰卧手上举

1b 仰卧手置于胸前

图 1 自体动静脉内瘘功能不全患者行透析通路 CT 全景血管成像扫描体位

参数设定:使用 GE Lightspeed VCT 进行扫描。扫描范围自主动脉弓至内瘘侧上肢腕关节水平。扫描层厚 0.625 mm,层间距 0.5 mm,螺距 0.984,螺旋时间 0.5 s/r,120 KV/175 mAs。对比剂为 350 mgI/ml 欧乃派克,用量为 1.2 ml/kg,最大量不超过 90 ml,流率 3.5 ~ 4.0 ml/s,对比剂注入后立刻以相同的流率注入 30 ml 0.9%氯化钠溶液。扫描延迟时间根据 Smart 技术确定,智能监测点分别放置于锁骨下动脉和锁骨下静脉,当监测两点 CT 值逐渐接近时触发扫描。

1.2.2 CT 图像后处理方法 所有扫描数据传入 AW4.4 工作站进行图像后处理重组。使用多平面重

建(multiplanar reformation,MPR)、曲面重建(curved planar reformation,CPR)、最大密度投影(maximum intensity projection,MIP)、容积再现(volume rendering,VR)、血管自动去骨(autobone)等方法重组图像,将动脉血管、吻合口、静脉血管自主动脉弓水平至腕关节水平所有血管全景显示。

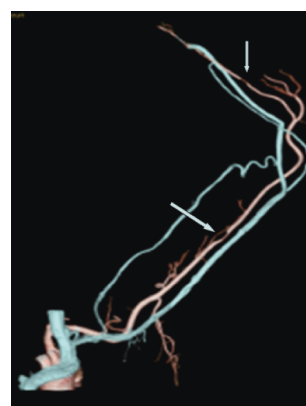
1.2.3 观察血管 大范围观察动脉血管、吻合口、静脉血管。所有血管有无狭窄,狭窄的程度、范围,依据工作站所测狭窄部位血管的面积与相邻正常血管面积判定狭窄程度,< 50%为轻度狭窄,50% ~ 75%为中度狭窄,> 75%为重度狭窄;动脉血管壁有无斑块;静脉血管有无血栓及瘤样扩张;瘘口周围有无瘢痕组织形成。

2 结果

全部检查过程顺利,均清晰地显示内瘘侧上肢血管情况以及与周围组织结构的空间关系。其 CTA 表现如表 1。

表 1 32 例患者血液透析通路血管病变具体情况

病变情况	例数
单纯吻合口重度狭窄	3
流入动脉重度狭窄并吻合口重度狭窄(图 2)	2
吻合口和流出静脉多处不同程度狭窄(至少有一处重度狭窄)	14
吻合口轻度狭窄和流出静脉血栓	2
流出静脉重度狭窄伴静脉瘤	3
流出静脉重度狭窄伴静脉瘤样扩张	4
锁骨下静脉血栓(图 3)	1
锁骨下静脉支架内血栓(图 4)	1
头臂静脉重度狭窄(图 5)	2



显示肱动脉(粗箭头所示)及桡动脉(细箭头所示)
重度狭窄伴吻合口狭窄

图 2 全景 CTA

32 例患者均未行超声检查,仅 5 例患者在介入治疗前行 DSA 检查,CTA 表现为流出静脉狭窄、左锁骨下静脉支架内血栓形成及头臂静脉狭窄及其程度均与 DSA 检查表现一致(图 5,6)。

根据 CTA 显示血管病变情况,32 例患者的动



3a 左侧锁骨下静脉血栓(箭头 3b 抗凝治疗后血栓消失所示)

图 3 左锁骨下静脉血栓形成治疗前后

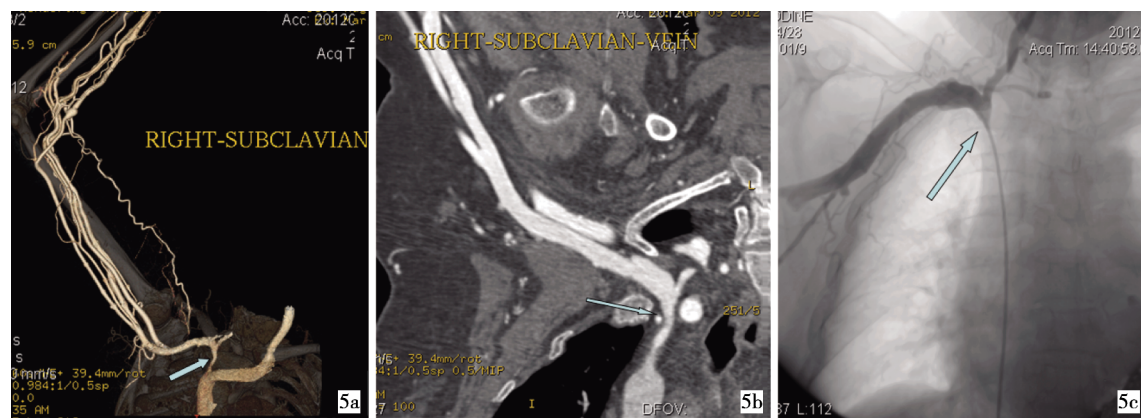


图 4 锁骨下静脉支架内血栓形成(箭头所示)

静脉内瘘均进行临床干预。其中动静脉内瘘重建术 23 例;静脉血栓取出术联合修补术 2 例;流出静脉狭窄球囊扩张 2 例;锁骨下静脉支架内血栓于血栓处再次支架植入 1 例;头臂静脉狭窄支架植入 2 例;锁骨下静脉血栓经抗凝治疗后血栓消失 1 例;另 1 例患者吻合口后有 2 支流出静脉,1 支流出静脉重度狭窄伴静脉瘤(如图 7),但另 1 支静脉呈扩张状为理想的透析通路,仅改变穿刺部位透析流量就达到正常透析的要求。

3 讨论

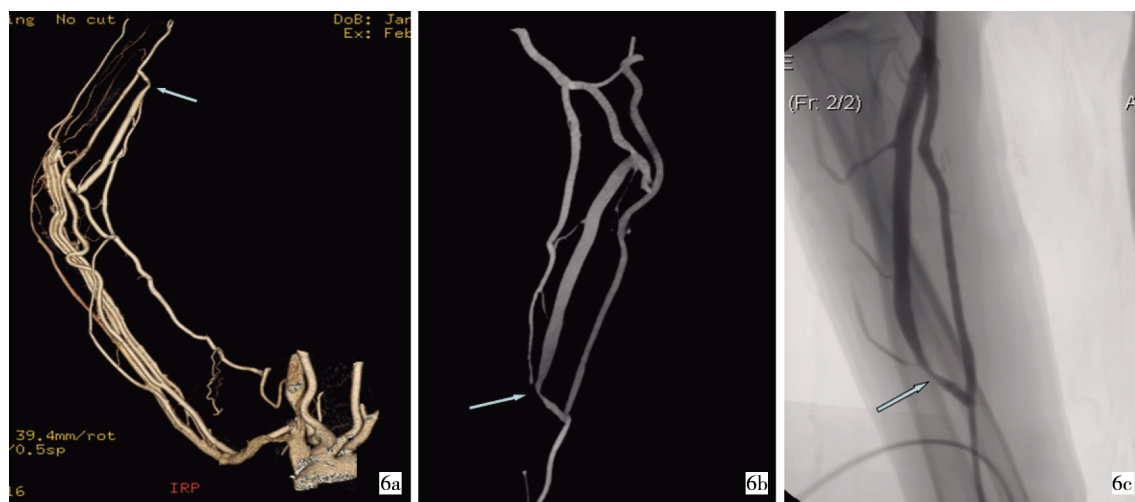
随着 CT 技术的发展,64 排以上螺旋 CT 有较宽的探测器、更薄的层厚,使得大范围扫描及各向同性体素得以实现,因此可获得长距离血管及其病变影像。由于内瘘通道的存在,一次注入对比剂后,经合适的延迟扫描能全景显示整个透析通路,可以对透析通路发生病变时进行全面评估。K-DQQI 及血管外科学会指南推荐使用超声对血透通路功能



5a、5b 全景 CTA 示右侧头臂静脉重度狭窄

5c DSA 造影证实 CTA 所见(箭头所示)

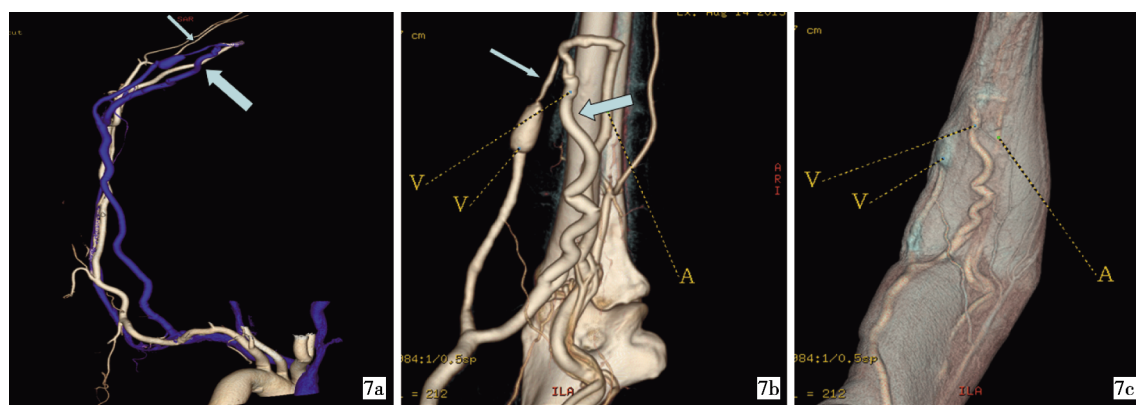
图 5 全景 CTA 与 DSA 显示右侧头臂静脉狭窄



6a、6b 全景 CTA 示流出道静脉狭窄(箭头所示)

6c DSA 证实 CTA 所见

图 6 全景 CTA 及 DSA 显示流出道狭窄



7a,7b 吻合口后有两支出静脉,一支流出静脉重度狭窄伴静脉瘤(细箭头所示),但 7c 调节 VR 阈值可知先前透析穿刺另一支静脉仍呈扩张状为理想的透析通路(粗箭头所示) 位于静脉瘤处

图 7 全景 CTA 显示双流出静脉

不全进行评估^[3]。超声检查由于无创、方便、经济而广泛应用,可重复操作诊断血管狭窄及血栓,特异度和灵敏度均好,评估假性动脉瘤优势明显^[4-6];但仍有其局限性,如视野小、无法直观显示血管走行,对中心静脉显示较差^[7]。DSA 血管造影是诊断血管性疾病的金标准,但其属有创性检查,应用受到局限。MRA 密度分辨率差,受场强线圈影响大,难以临床推广。

透析通路回流血管的显像依赖对比剂的通过,因此透析通路狭窄患者多层螺旋 CT 全景血管成像的适应证为触诊检查内瘘处有血流震颤,透析通路完全闭塞的患者不适合进行 CT 全景血管成像。本组所有病例均可触及内瘘处震颤。有文献报道在动静脉内瘘功能不全中应用 CTA,但其重点主要是关注靠近吻合口周围血管的病变^[8]。本组病例一次性注入对比剂后,扫描包括主动脉、锁骨下动脉、肱动脉、桡动脉、吻合口、头静脉、锁骨下静脉、头臂静脉及上腔静脉,可以对整个透析通路进行全面评估。

对于高血脂、糖尿病致终末期肾病患者,动脉粥样斑块十分普遍,随着动静脉瘘建立,动脉血流加速更加剧了血管损伤,远离瘘口的流入动脉病变不可忽视;另在桡动脉-头静脉吻合通路建立之前,透析通路常用颈静脉临时置管,置管不当易引起头静脉狭窄闭塞。传统的 CTA 扫描仅显示局部吻合口前后血管,可能会遗漏远离瘘口血管的病变。本组 2 例吻合口狭窄同时伴有肱动脉重度狭窄,即使同侧上肢透析通路重建也很难使透析流量达到理想水平;另 2 例患者头臂静脉重度狭窄致透析回流障碍。通过多层螺旋 CT 全景血管成像,此 4 例患者的病变血管都得到了及时的发现,由此也体现了 CT 全景血管成像在内瘘血管病变诊断中的独特价值。

内瘘血管的全景成像中,扫描参数、扫描范围较为固定,但合适的延迟扫描是成像的关键。过早扫描中心静脉内对比剂尚未流入,延迟时间过长动脉血管内对比剂已流出,均给成像带来困难。合适的延迟时间是指在一定的时间段内,近端动脉血管内对比剂未完全流出且伴行的中心静脉内有对比剂流入,动静脉内达到一定的浓度,体现在图像上血管有较高的 CT 值,能清晰显示血管。本组病例对比剂监测置点于近心侧动脉及静脉血管 2 点处,当 2 点 CT 值渐接近时触发扫描,以实现透析通路内有较高浓度的对比剂。我们认为:在对比剂总量相同情况下,相对于常规 CTA 时低的对比剂流率可延长对比剂在患侧上肢血管滞留时间;通过快速扫描在尽可能短的时间内完成检查从而保证动静脉均含有足量对比剂。

全景透析通路三维成像后处理中,VR 图像更能直观地显示整个透析通路,较 MPR、CPR、MIP 图像更具有空间位置感。因此,常规后处理三套不同 VR 图像,带骨的 VR 图、调节不同阈值能显示皮肤及表浅透析通路的 VR 图,另外通过后处理工作站用加血管软件依次把流入动脉、吻合口、所有流出静脉并用不同颜色标记的 VR 图,提供临床明确内瘘不全的病变位置和评估整个透析通路;对于 MPR、CPR、MIP 图像可以明确内瘘不全的病因,如透析通路狭窄、血栓等,另可了解狭窄的程度,为临床干预内瘘选择不同的方式。

临床根据全景 CTA 提供的信息,本组患者采取不同的干预手段。2 例采用非手术方法:1 例改变穿刺部位,使透析流量得以改善;另 1 例锁骨下静脉血栓通过抗凝治疗,血栓消失上肢水肿消退,均避免手术重建透析通路。非手术患者不仅可以避免手

术带来的不必要损伤,又可避免放弃对慢性肾衰竭患者来说极其珍贵的透析通路。对于手术患者,可以依据透析通路的全景 CTA 图像选择合适手术方式,如内瘘再造术、静脉血栓取出术或介入血管腔内治疗。长期透析患者动脉极易发生粥样斑块,而动脉粥样斑块又直接影响动静脉吻合,故内瘘再造术前需先评估流入动脉。本组 23 例患者内瘘再造术前,通过 CTA 图像对流入动脉进行评估,术中避开动脉粥样斑块处吻合,另通过调节 VR 阈值显示血管与周缘组织的关系,术前在上肢标注动静血管走行,了解血管距皮下距离,血管狭窄的部位,为术者制订手术方案提供可靠的信息。2 例静脉血栓取出术 CTA 图像提供血栓部位及范围,术前在上肢标注血栓位置可避免盲目取血栓。5 例血管介入治疗由 CTA 图像确定病变部位,有利于术者术前方案的制订,方便手术操作。

综合上述,内瘘功能不全患者的透析通路通过全景血管成像可以得到全面的诊断和术前评估,并对下一步的临床干预具有较大指导价值。由于病例数有限,且不是所有病例均有血管造影的对照,其评估血管狭窄的程度和准确性还需要进一步的研究。

[参 考 文 献]

- [1] 宋进华, 顾建平, 楼文胜, 等. 急性动静脉内瘘血栓形成的置管溶栓治疗[J]. 介入放射学杂志, 2012, 21: 284 - 287.
- [2] 于 青, 张郁蓓, 池 琦, 等. 维持性血液透析患者动静脉内瘘血管瘤样扩张的原因探讨及预防[J]. 中国血液净化, 2009, 8: 301 - 304.
- [3] Sidawy AN, Spergel LM, Besarab A, et al. The society for vascular surgery: clinical practice guidelines for the surgical placement and maintenance of arteriovenous hemodialysis access [J]. J Vasc Surg, 2008, 48: S2 - 25.
- [4] Wilson SE. Vascular access: principles and practice [M]. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2009: 150 - 154.
- [5] Wiese P, Nonnast - Daniel B. Colour Doppler ultrasound in dialysis access [J]. Nephrol Dial Transplant, 2004, 19: 1956 - 1963.
- [6] Neyman EG, Johnson PT, Fishman EK, et al. Hemodialysis fistula occlusion: demonstration with 64 - slice CT angiography [J]. J Comput Assist Tomogr, 2006, 30: 157 - 159.
- [7] Tan PL, Gibson M. Central venous catheters: the role of radiology[J]. Clin Radiol, 2006, 61: 13 - 22.
- [8] 陈 涛, 向海鸿, 欧阳建龙, 等. 64 排螺旋 CT 血管成像技术对血液透析患者上肢动静脉内瘘血管的评价[J]. 实用临床医学, 2013, 14: 94 - 96, 封 3.

(收稿日期:2014-03-18)

(本文编辑:李 欣)

·消 息·

《生物医学工程与临床》征订启事

《生物医学工程与临床》是一本连接临床与生物医学工程的综合性刊物。是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊), 并已被美国《化学文摘》(Chem Abstract)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ of VINITI)、英国《国际农业与生物科学研究中心》(CABI)等国际检索系统收录。本刊宗旨是以生物医学工程和临床的理论与实践相结合, 涵盖生物医学工程学及其相关的临床医学各学科, 注重生物医学工程学在临床医学中的应用研究和新技术、新经验、新成果的推广。以生物医学工程高起点为目标, 以突出临床医学为特色, 内容涉及医疗仪器、生物力学、生物材料、人工器官、生物控制、生物医学信息测量与处理等领域的研究, 以及临床工程等方面。临床内容包括影像、超声、介入医学、电生理、骨科、腔镜、临床检验、放射(射频)治疗、人工器官和血液净化、医疗器械及普外、神经微创、干细胞治疗等。《生物医学工程与临床》在《中国生物医学文献数据库》、《中文生物医学期刊文献数据库》、《中文科技期刊数据库》中可以检索到, 在《万方数据——数字化期刊群》、《中国知网》、《维普资讯网》等网上都能搜索到。

杂志为大 16 开, 96 页, 双月刊(每年单月 25 日出版), 国内外公开发行。中国标准刊号: ISSN 1009-7090, CN 12-1329/R, 可在全国各地邮局订购, 邮发代号: 6-147。也可直接向编辑部邮购。本刊每期定价 10 元, 全年 60 元。

编辑部地址: 天津市第三中心医院院内(天津市河东区津塘路 83 号)《生物医学工程与临床》编辑部

电话: 022-24382234, 84112819 传真: 022-24382234

E-mail: SGLC@chinajournal.net.cn, sgletj@163.com; s-glc@163.com

网站: <http://sglc.cbpt.cnki.net>