

C 形臂 CT 在急性缺血性脑血管病介入治疗中的应用

王金龙, 宋庆斌, 吴婷夏, 张鸿祺, 朱风水, 焦力群

【摘要】 目的 探讨 C 形臂 CT 技术在急性缺血性脑血管病介入治疗中的应用价值。**方法** C 形臂 CT 成像技术应用于 152 例急性缺血性脑血管病患者血管内介入治疗前后图像获取和处理, 静脉注射对比剂经 VasoCT 获取类似 CTA 的脑血管图像, 评估脑血管再通后脑出血或梗死风险。**结果** C 形臂 CT 能够在短时间内快速诊断血管缺血病变; 152 例血管内接触溶栓治疗后发现脑血管再通高灌注引发脑出血 17 例(前循环出血 11 例, 后循环出血 6 例), 经积极抢救治疗 12 例痊愈; 可清晰显示颅内血管植入支架信息。**结论** C 形臂 CT 应用于急性缺血性脑血管病介入治疗, 有利于及时快速诊断脑缺血病变, 迅速发现脑出血等严重并发症, 及时有效抢救患者。

【关键词】 C 形臂 CT 成像; 缺血性脑血管病, 急性; 介入放射学

中图分类号: R743.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2016)-02-0093-04

The application of C-arm CT in performing interventional procedure for acute ischemic cerebrovascular diseases WANG Jin-long, SONG Qing-bin, WU Ting-xia, ZHANG Hong-qi, ZHU Feng-shui, JIAO Li-qun. Department of Interventional Radiology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Corresponding author: JIAO Li-qun, E-mail: Jiaoliquan@icloud.com

【Abstract】 Objective To evaluate the utilization of C-arm CT in performing interventional management for acute ischemic cerebrovascular diseases. **Methods** C-arm CT imaging technique was used in interventional treatment for 152 patients with acute ischemic cerebrovascular disease. The image acquisition and processing were conducted before and after treatment. By intravenous injection of contrast agent and with the help of VasoCT reconstruction images, the cerebral vascular images similar to CTA were obtained. The risk of cerebral hemorrhage and cerebral infarction after cerebral revascularization was assessed. **Results** C-arm CT could rapidly make diagnosis of vascular ischemic lesions in a short time. After endovascular thrombolytic therapy, cerebral hemorrhage caused by cerebral vascular hyper-perfusion following cerebral revascularization occurred in 17 patients, including hemorrhage of anterior circulation ($n=11$) and hemorrhage of posterior circulation ($n=6$). Twelve patients were cured by active treatment, and the implanted stents in the intracranial vessels were clearly displayed. **Conclusion** The use of C-arm CT in performing interventional management for acute ischemic cerebrovascular diseases is conducive to the rapid diagnosis of cerebral ischemia lesions and to the rapid detection of cerebral hemorrhage as well as other serious complications, thus the patients can be timely and effectively treated. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 93-96)

【Key words】 C-arm CT imaging; ischemic cerebrovascular disease, acute; interventional radiology

脑血管急性血栓形成、血管闭塞等所致突发脑组织缺血可引起脑梗死, 如果得不到快速有效治

疗, 会造成极高致残率, 甚至危及生命。脑血管急性闭塞血管内介入再通技术已成为急性缺血性脑血管病主要治疗方法之一^[1]。C 形臂 CT 可在短时间内快速判断经急诊绿色通道介入治疗的急性缺血性脑血管病患者缺血血管病变、脑血管再通后高灌注引发脑出血风险, 清晰显示颅内血管支架和颅内相

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2016.02.001

作者单位: 100053 北京 首都医科大学宣武医院介入治疗科

通信作者: 焦力群 E-mail: Jiaoliquan@icloud.com

关血管结构、走行等信息。本研究总结分析 C 形臂 CT 在 152 例急性缺血性脑血管病患者急症脑血管动脉接触溶栓、血管内球囊扩张或支架植入等介入检查及治疗过程中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 对象与介入器材

收集 2013 年 1 月至 2015 年 5 月在首都医科大学宣武医院介入治疗科接受脑血管急性闭塞再通治疗的 152 例急性缺血性脑血管病患者完整资料,其中男 109 例,女 43 例。

介入诊断和治疗器材包括德国 Siemens 公司 Artis Zee Biplane 型平板双向 C 形臂 DSA 机(配备 Syngo X-Workplace 图像处理工作站)、美国通用公司 Innova IGS 630 型平板双向 C 形臂 DSA 机(配备 Advantage Workstation 4.6 图像处理工作站)、荷兰 Philips 公司 Allura Clarity FD20/20 型平板双向 C 形臂 DSA 机(配备 Xtra Vision 图像处理工作站)、Mark V ProVis 高压注射器和非离子型对比剂(碘海醇 300 mgI/ml)。

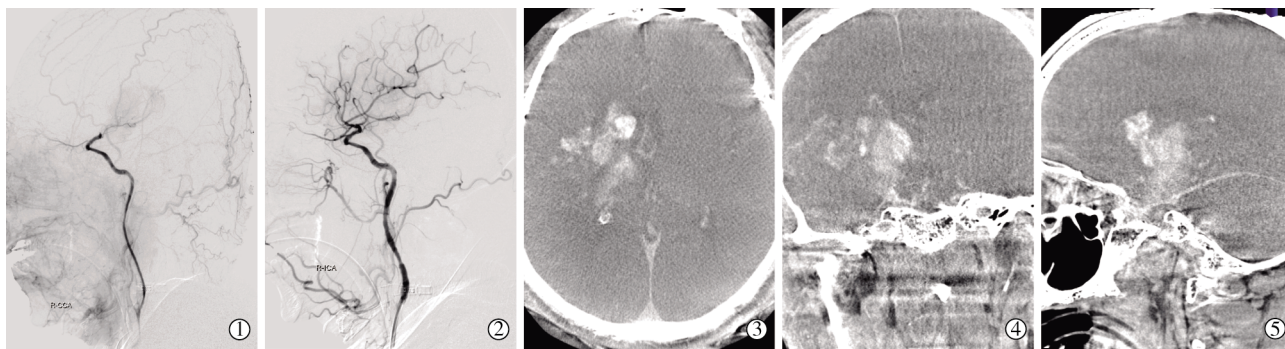
1.2 高压注射器注药方式

高压注射器经静脉注射对比剂。静脉通路在手部的注射方式:速率 4 ml/s,注射量 80 ml,延时 20 s 后采集图像;静脉通路在足部的注射方式:速率 4 ml/s,注射量 100 ml,延时 25 s 后采集图像。

2 结果

介入手术治疗前 C 形臂 CT 显示,152 例急性缺血性脑血管病患者中前循环病变 88 例,后循环病变 64 例。所有患者均接受动脉内接触溶栓治疗,47 例溶栓后血流灌注未得到改善,遂对狭窄血管病变作球囊扩张术或支架植入术。依据 VasoCT 重建图像了解脑供血血管整体信息,明确闭塞血管部位、长度、栓塞凝块以远血管结构,以及血管内支架张开后贴壁、支架网眼张开情况;取栓后脑血管再通发现高灌注引发脑出血 17 例(前循环出血 11 例,后循环出血 6 例),经积极抢救治疗后 12 例痊愈,5 例死亡。

典型病例 1:男性,52 岁,因“突发左侧肢体偏瘫 2 h”经急诊绿色通道入院,CT 检查未见脑出血及新发梗死,临床症状提示右侧大脑中动脉供血区梗死。完善术前相关检查后,直接送患者入介入手术室作全脑 DSA 造影检查,证实为右侧大脑中动脉 M1 段急性闭塞,考虑为房颤引起栓子脱落造成栓塞;采用微导管作右侧大脑中动脉闭塞远端超选择性造影,发现远端血管未见明显病变,于是用 Solitaire 取栓设备将血栓取出,再次作右侧大脑中动脉超选择造影示右侧大脑中动脉血流通畅,然后 C 形臂 CT 作头部平扫,发现右侧区域高密度影像,为脑血管再通后高灌注引发脑出血;立即采取止血、静脉滴注甘露醇降颅压等措施,患者抢救成功,生命体征平稳后安全返回监护病房。(图 1)



①介入治疗前,右侧颈内动脉侧位 DSA 图像示右侧大脑中动脉 M1 段急性闭塞;②取栓治疗后,右侧大脑中动脉管腔恢复正常,血流通畅;③④⑤C 形臂 CT 扫描并重建后头部轴位、冠状位、矢状位成像示右侧基底节区脑出血

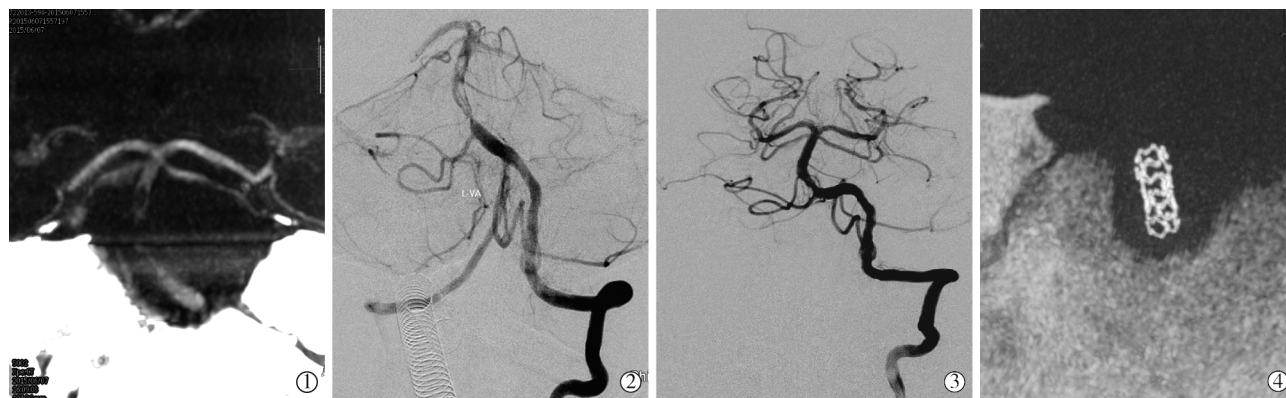
图 1 右侧大脑中动脉急性闭塞动脉取栓治疗前后及高灌注引发脑出血影像

典型病例 2:男性,52 岁,因“突发昏迷 3 h”经急诊绿色通道收入院。完善相关检查后直接送入介入手术室,首先经静脉注射对比剂,C 形臂 VasoCT 作图像采集,经图像处理工作站重建获得与螺旋 CT 类似的脑部血管图像,清晰提示基底动脉重度狭窄伴狭窄部位远端急性血栓形成,为下一步介入检查

及治疗提供了重要信息;接着作主动脉弓及全脑 DSA 造影,左椎动脉超选择至基底动脉发现重度狭窄及血栓形成,与 VasoCT 影像完全相符;然后使用微导管超选择至基底动脉远端作造影,显示基底动脉远端及双侧大脑后动脉等分支血管未见病变,即用 Solitaire 取栓设备将血栓栓子取出,造影证实血

栓消失但基底动脉重度狭窄依然存在,遂植入 Apollo 球囊扩张支架(直径 3 mm,长 8 mm),左椎动脉造影显示狭窄消失,血流通畅,C 形臂 CT 头部平

扫未见脑血管再通后高灌注出血征象,图像重建处理后观察植入基底动脉的支架完全打开,结构完整(图 2)。



①介入治疗前,C 形臂 VasoCT 采集经静脉途径造影重建后的基底动脉图像,清晰显示基底动脉重度狭窄伴急性血栓形成;②左椎动脉造影显示基底动脉重度狭窄伴狭窄段及远端急性血栓形成;③取栓并植入 Apollo 球囊扩张支架后,左椎动脉造影显示基底动脉管腔恢复正常,血流通畅;④VasoCT 重建图像示 Apollo 支架完全打开,结构完整

图 2 基底动脉栓塞动脉取栓及支架植入治疗前后影像

3 讨论

3.1 急性缺血性脑血管病及介入治疗

急性缺血性脑血管病又名脑卒中,是当前威胁人类生存质量的三大疾病之一^[2],具有致残、致死率高等特点,患者预后较差,存活者 70%~80%可能存在不同程度的肢体功能障碍,给患者家庭及社会带来沉重负担^[3]。其机制通常在于颅内外供应脑部动脉血管壁因动脉粥样硬化及各类动脉炎等发生病理改变,导致血管腔狭窄或闭塞,或在血流缓慢、血液成份改变、血黏度增加等情况下形成血栓,致使血管闭塞,造成局部供血区血流中断,发生脑组织急性缺血缺氧、软化坏死,出现相应神经系统症状和体征^[4]。

全脑血管 DSA 造影和介入治疗前完善急性缺血性脑血管病患者相关检查,可采用 C 形臂 VasoCT 功能,经静脉注射对比剂作头部血管成像采集,了解脑供血血管整体信息,明确闭塞血管位置、长度及供血部位代偿情况^[5-6],必要时使用微导管对病变血管作超选择造影,明确狭窄或闭塞病变以远血管情况^[7];然后采用 Solitaire 等取栓器拉栓取栓,取栓后再次造影评价处理效果,对严重影响供血的狭窄病变则作球囊扩张或支架植入术^[8],以消除血栓及狭窄血管病变,恢复脑组织血供,改善或消除症状。

3.2 C 形臂 CT 技术原理及特点

C 形臂 CT 成像技术由德国 Siemens 公司于 2005 年 3 月在维也纳举行的欧洲放射学年会上首次发布^[9],荷兰 Philips 公司和美国 GE 公司随后也相继推出具有该技术功能的 DSA 系统^[10]。不同厂商

对该技术有不同称呼,如 Siemens 公司称作 DynaCT, Philips 公司称作 XperCT,GE 公司称作 InnovaCT 等^[11]。

C 形臂 CT 利用 C 形臂旋转运动功能和平板探测器(FPD)采集数据,计算机重建形成 CT 影像^[12]:①平板 DSA 机 C 形臂三维旋转采集数据,旋转速度为 40°/s、20°/s、10°/s(1°≈0.01745 弧度,1 弧度≈57.3°),帧频为 30 fps,分别可提供 150、300、600 个视图,使用更多视图可改进对骨骼和软组织的显示^[13];②采用三维血管造影模式,以 20°/s 旋转扫描,在三维血管造影的同时获得融合有血管影像的 CT 图像。将获取的原始图像传送到图像处理工作站作后处理,可得到多平面重建(MPR)、容积重建(VR)、最大密度投影(MIP)和表面遮蔽显示(SSD)等效果。C 形臂 CT 除了可提供常用的轴状位、矢状位图像外,还可根据需要获得任意角度的重建图像^[14]。

3.3 C 形臂 CT 在急性缺血性脑血管病介入治疗中的应用

介入治疗前,基于静脉内对比剂注射造影,C 形臂 VasoCT 可获得与常规螺旋 CT 类似的 CTA 图像,能够快速了解脑部相关供血血管整体情况,显示血管内凝块后血管结构,精确显示脑血管栓塞位置、长度和大小,有效解决了常规造影仅能显示凝块前端血管结构的问题;同时还可提示栓塞部位导丝走行方向,帮助导丝通过栓塞部位^[15]。本研究中典型病例 2 介入检查及治疗前,我们为快速了解其脑部整体供血情况,采用 C 形臂 VasoCT 功能采集图像数

据并经图像处理工作站重建后获得颅内动脉血管图像,清晰显示出基底动脉重度狭窄及狭窄远端急性血栓形成,为介入手术顺利进行提供了重要信息。

介入操作完成后,再次行脑部 CT 评估术后高灌注引起的脑出血风险,如果发现出血,应即刻进行有效处理。颅内出血是急性缺血性脑血管病介入治疗严重并发症,迅速发现出血并采取相应措施进行处理可大为改善预后,降低病死率^[16]。DSA 经导管造影除了可观察到少数患者对比剂外溢外,不易发现血管内介入治疗中出血,对比剂外溢可能会加重、诱发脑血管痉挛且在相当多情况下不易确认,有时即使多次多角度造影仍不能确认,而采用 C 形臂 CT 当即可获取断层扫描图像并迅速作出诊断,整个过程仅需数分钟。本研究典型病例 1 介入治疗结束时 C 形臂 CT 头部扫描发现有脑出血征象,遂采取有效措施处理,患者成功抢救,从而证实 C 形臂 CT 成像快速、方便、有效。尽管 C 形臂 CT 对软组织分辨力不如螺旋 CT,但足以显示颅内结构。神经系统介入治疗中 C 形臂 CT 可发现脑实质内急性出血、硬膜下血肿及蛛网膜下腔出血,并能准确定位出血范围。C 形臂 CT 应用既保证介入手术安全性,又为处理相关并发症争取时间,降低并发症对脑组织的损害,有利于取得良好治疗效果。

颅内支架不同于颅外支架和冠状动脉支架,其设计针对颅内血管直径小、走行迂曲、管壁薄的解剖特点,要求达到尺寸小、柔顺性高、可跟踪性佳、径向支撑力更好,因此其金属编织网丝较其它支架更细,普通透视下支架可视程度受到限制。C 形臂 CT 可显示血管内支架张开后贴壁情况及支架网眼张开情况,主要源于常用颅内支架编织金属丝直径为 60~120 μm ,而 DSA 类 CT 空间分辨率为 50~200 μm ,完全能够清晰显示支架植入后贴壁和网丝展开情况、在弯曲血管中是否有打折或扭曲等,甚至显示支架编织结构。因此,支架植入术后 C 形臂 CT 可评估支架在血管内状况,有利于确定是否进一步治疗(如球囊后扩张等)^[17]。本研究典型病例 2 介入治疗后接受 C 形臂 CT 检查,其植入支架结构等信息得到良好显示。

总之,C 形臂 CT 不能完全替代螺旋 CT,其密度分辨率和空间分辨率与螺旋 CT 相比还有很大差距,但在急性缺血性脑血管病快速诊断、介入治疗术中及术后出血风险评估、颅内支架形态评价等方面,具有较大临床价值和意义。

[参考文献]

- [1] 王金龙,凌 锋,李慎茂,等. DSA 在急性缺血性脑血管病介入治疗中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17: 80-84.
- [2] 郭 强,于加省,何 跃,等. 三维重建数字减影血管造影技术与 C 臂 CT 成像在颅内动脉瘤手术治疗中的应用[J]. 中国医药, 2012, 7: 855-856.
- [3] 施振静,虞希祥,郝伟远,等. C 臂 CT 在肝癌 TACE 术中评估碘油沉积的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22: 301-304.
- [4] 刘碧玉,刘战胜,黄得校,等. Dyna-CT 引导非血管介入诊疗的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2008, 19: 498-501.
- [5] 刘 军,王 霞,王浩洲,等. 3D-DSA 和 DynaCT 成像在肝癌肝动脉化疗栓塞中的价值[J]. 医学影像学杂志, 2011, 21: 1192-1196.
- [6] 向伟楚,李 俊,吴婷婷,等. Innova CT 在脑血管病血管内治疗中对出血评价的应用研究[J]. 中国临床神经外科杂志, 2007, 12: 205-207.
- [7] 赵洪伟,刘福全,岳振东,等. DSA 旋转重建技术引导下射频消融治疗肺门区恶性肿瘤的临床疗效分析[J]. 实用医学杂志, 2013, 29: 779-782.
- [8] 徐 霖,杨守俊,陈平有,等. DSA 类 CT 成像技术在经皮穿刺椎体成形术中的临床应用[J]. 放射学实践, 2009, 24: 1254-1257.
- [9] 吴 曦,曹依群,李 强,等. Dyna CT 及吡啶管绿造影在硬脊膜动静脉瘘手术治疗中的应用[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2012, 11: 404-407.
- [10] 朱纯生,郑晓琳,王 颖,等. 平板 DSA 的 CT 功能在椎体成形术中的价值[J]. 中国介入影像与治疗学, 2009, 6: 55-58.
- [11] 侯 凯,饶圣祥,顾君英,等. CTA 与 DSA-DYNA-CT 融合图像在腹主动脉瘤腔内修复术中的应用[J]. 中国临床医学, 2012, 19: 697-699.
- [12] Brinjikji W, Lanzino G, Cloft HJ, et al. Endovascular treatment of very small (3 mm or smaller) intracranial aneurysms: report of a consecutive series and a meta-analysis[J]. Stroke, 2010, 41: 116-121.
- [13] 刘瑞磊,戴恩成,陈春林,等. 在体骨盆及腹盆腔动脉血管网数字化三维模型的构建及其在子宫动脉栓塞术入路规划中的应用[J]. 中华妇产科杂志, 2014, 49: 89-93.
- [14] Isolan GR, Pires de Aguiar PH, Aires R, et al. Middle cerebral artery "pseudotetrafurcation": anatomic report and review of middle cerebral artery variations[J]. Neurosurg Q, 2010, 20: 284-287.
- [15] De Silva KR, Silva TR, Gunasekera WS, et al. Variation in the origin of the posterior cerebral artery in adult Sri Lankans[J]. Neurol India, 2009, 57: 46-49.
- [16] Abdo M, Guinto G, Contreras R, et al. Management of distal anterior cerebral artery aneurysms: part I: anatomic variations and clinical presentation[J]. Contemp Neurosurg, 2011, 33: 1-4.
- [17] 赵东宁,周文科,袁亚敏,等. DynaCT 在颅内动脉狭窄支架成形术中的应用探讨[J]. 河南医学研究, 2014, 23: 36-38.

(收稿日期:2015-07-12)

(本文编辑:边 佑)