

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2016.10.023

文章编号: 1005-8982(2016)10-0107-04

双源 CT 容积脑灌注在急性脑梗死诊断中的应用价值

龙斌, 阳义, 宋少辉, 彭勇, 蒋鸿, 刘海峰, 张东友

(湖北省武汉市第一医院 放射科, 湖北 武汉 430022)

摘要:目的 探讨双源 CT 容积脑灌注成像(VPCT)在急性脑梗死的诊断价值。**方法** 对 27 例临床拟诊为急性脑梗死患者,于发病 4~72h 内行颅脑 CT 平扫和 VPCT,获得三维 VPCT 参数图:脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、排空时间(TTD)及平均通过时间(MTT),并重建颅脑 4D-CTA;于 VPCT 检查后 48 h 内复查 MRI DWI,分析 VPCT、4D-CTA 及 MRI DWI 表现。**结果** 27 例患者 VPCT 发现与临床症状相对应低灌注区 70 处,MR DWI 表现为梗死灶 53 处;14 处梗死灶 4D-CTA 显示相应责任血管病变。**结论** 双源 CT 容积脑灌注可同时获得 VPCT 和 4D-CTA 图像,为急性脑梗死临床治疗、预后评估提供参考。

关键词: 脑缺血;脑梗死;体层摄影术,X 线计算机;灌注成像;血管成像

中图分类号: R814.42

文献标识码: B

Application of volume perfusion CT imaging in diagnosis of acute ischemic stroke with dual-source CT

Bin Long, Yi Yang, Shao-hui Song, Yong Peng, Hong Jiang, Hai-feng Liu, Dong-you Zhang
(Department of Radiology, the First Wuhan Hospital, Wuhan, Hubei 430022, China)

Abstract: Objective To explore the application of volume perfusion CT (VPCT) imaging with dual-source CT in diagnosis of acute cerebral ischemic stroke. **Methods** Twenty-seven cases with clinically suspected acute ischemic stroke underwent plain CT and VPCT within 4-72 h after the onset of symptoms. The parameter map of cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), time to drain (TTD) and mean transit time (MTT) were analyzed. Meanwhile dynamic CT angiography (4D-CTA) images were obtained. MRI DWI was performed within 48 h after VPCT. **Results** VPCT showed 70 hypoperfusion areas corresponding to clinical symptoms in the 27 patients. MRI DWI confirmed that 53 lesions were infarct foci. And 4D-CTA showed vascular lesions in 14 patients. **Conclusions** Dual-source CT can obtain VPCT and 4D-CTA images at the same time, which provides the reference for clinical treatment and prognosis evaluation.

Keywords: brain ischemia; brain infarct; tomography, x-ray computed; perfusion imaging; angiography

CT 灌注(CT perfusion, CTP)成像能反映脑血流灌注情况,早期显示脑缺血病灶的病变及范围。第二代双源 CT 容积脑灌注(volume perfusion CT, VPCT)扫描范围 100 mm,一次扫描同时得到 VPCT 图和 4D-CTA 图像。本研究探讨双源 CT 容积脑灌注在诊断急性脑梗死的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

搜集 2014 年 6 月-2015 年 2 月武汉市第一医院神经内科收治的急性脑梗死患者 27 例。其中,男性 16 例,女性 11 例。年龄 55~76 岁,平均(58.2±

收稿日期:2015-09-21

[通信作者] 阳义, E-mail: yy100001@126.com

8.6)岁;发病时间 4~72 h;临床表现为一侧肢体无力、麻木和一过性言语障碍等症状。所有患者均接受常规 CT 平扫排除脑出血,然后行 VPCT 检查,并于 VPCT 后 48 h 内复查 MRI DWI。所有患者 VPCT 检查前未进行溶栓治疗。

1.2 CT 容积脑灌注成像技术

使用第二代双源 CT (somatom definition flash, Germany), 常规颅脑 CT 平扫后,再使用 DynMulti 4D 扫描模式做 VPCT 扫描,双筒高压注射器以 5 ml/s 流率经肘前静脉 18~20G 留置针注射碘海醇 (370 mg I/ml)50ml,随后按同样流率注射生理盐水 40 ml;注射对比剂后 5s 开始连续动态扫描 21 次,扫描时间 35.54 s。VPCT 扫描参数:管电压 80kV,管电流 120 mAs,扫描范围 100 mm,球管旋转时间为 0.28 s/转,准直器宽度 128×0.6 mm,自动重建 5 mm 和 1 mm 轴位图像,1 mm 轴位图像自动传送到 MMWP 工作站(Siemens Syngo MMWP,VA 20A)。

1.3 图像后处理

在扫描工作台用 Neuro PCT 软件包对 5 mm 灌注图像进行后处理。软件自动生成三维 VPCT 参数图:脑血流量(cerebral blood flow,CBF)、脑血容量(cerebral blood volume,CBV)、平均通过时间(mean transit time,MTT)及排空时间(time to drain,TTD)。1 mm 层厚 CTA 数据在 MMWP 工作站用 Inspace 软件后处理,得到 21 期动态 CTA 图像(4D-CTA),后处理方法包括 VRT、MIP 和 MPR。

1.4 评价方法

所有病例 VPCT、4D-CTA 及 MRI DWI 图像由 2 名主治以上影像诊断医师采用盲法进行评价。共同判定灌注异常区域并达成一致意见后,手工勾画感兴趣区(ROI),ROI 选择病灶中心,同时以中线对称轴自动绘出对侧镜像区;当对称区域为灌注异常时,另选对侧同层面灌注参数图正常区域作为对侧镜像区,记录测得 ROI 的 CBF、CBV、TTD 及 MTT 值。梗死灶以复查 MRI DWI 高信号区为标准。同时评价责任血管的狭窄程度。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 16.0 统计学软件进行数据分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,对灌注参数采用配对样本 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 VPCT 结果

27 例患者可见与临床症状相对应的低灌注区 70 处,复查 MRI DWI 可见 53 处梗死灶,其中多发病灶 15 例,共 41 处病灶,分布于额、颞、顶叶、基底节、半卵圆中心、小脑半球及脑干。48 处病灶中心 CBF 和 CBV 较健侧减低,TTD 和 MTT 较健侧延长,CBF、CBV、TTD 及 MTT 值与健侧镜像区比较差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05 ,见附表)。5 处灌注异常区中心 CBF 轻度减低、CBV 变化不大、TTD 和 MTT 明显延迟,复查 MRI DWI 表现为梗死灶。VPCT 灌注异常而 MRI DWI 无异常 17 处,VPCT 表现为 CBF 减低,CBV 变化不大或轻度增高,TTD 和 MTT 延迟。7 例患者 CT 平扫未见明显梗死低密度区,VPCT 显示大范围灌注异常区,复查 MRI DWI 在灌注异常区可见梗死灶。(见附图 A~F)。

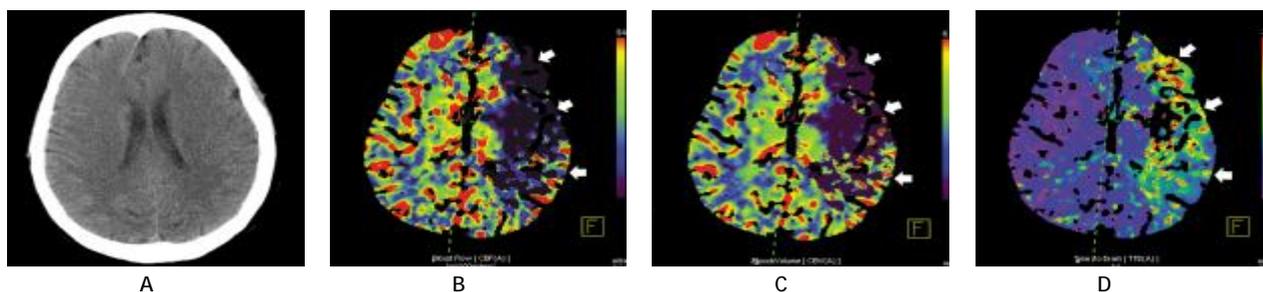
2.2 4D-CTA

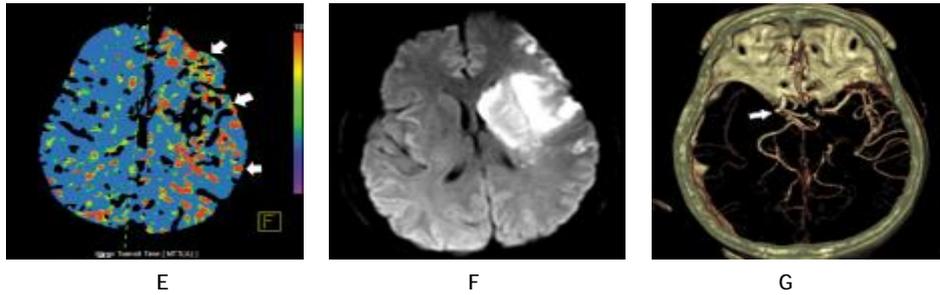
20 例患者可见颅内血管狭窄或闭塞,其中 12 例为前循环血管病变(大脑中动脉狭窄 4 例,闭塞 6 例)(附图 G);2 例为颈内动脉颅内段闭塞,合并同侧大脑中动脉、大脑前动脉闭塞);4 例为后循环血管病变(左侧大脑后动脉闭塞 1 例;基底动脉狭窄 3 例、闭塞 1 例);2 例患者为颅内多支血管多处狭窄。14 处梗死灶与供血区血管病变一致。

附表 27 例患者 48 处脑梗死灶中心

VPCT 参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

	CBF/ (ml/100ml·min)	CBV/ (ml/100ml)	TTD/ s	MTT/ s
患侧	20.19 ± 23.35	1.65 ± 1.40	10.84 ± 3.64	6.20 ± 1.65
健侧	59.29 ± 21.04	3.23 ± 1.01	3.37 ± 1.07	3.69 ± 0.68
健侧 - 患侧	-3.91 ± 27.3	-1.59 ± 1.54	7.46 ± 3.80	2.50 ± 1.80
<i>t</i> 值	-9.92	-7.14	13.60	9.63
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000





A: 平扫左侧大脑中动脉供血区灰白质分界不清,脑沟变浅;B~E:左侧大脑中动脉供血区大面积异常灌注区,表现为中心区 CBF 减低、CBV 减低、TTD 及 MTT 延迟,CBF、TTD 及 MTT 异常灌注区大于 CBV,异常灌注区 TTD 值由外侧向中心逐渐增大;F:24h 复查 MRI DWI 显示左侧大脑中动脉供血区高信号;G:重组 4D-CTA VRT 头-足位显示左侧大脑中动脉 M1 段闭塞及闭塞的长度

附图 女,56 岁,突发右侧肢体偏瘫、意识模糊 4 h

3 讨论

脑梗死的大小、部位、梗死区的血管分布、出血、缺血性脑卒中的严重程度以及有无大血管闭塞等,直接影响到脑梗死早期和远期治疗策略^[1]。第二代双源 CT 脑容积灌注扫描范围扩展到 100 mm,本组 41 个多发病灶分布于额、颞、顶叶、基底节、半卵圆中心、小脑半球以及脑干,能一次扫描完整覆盖,表明 VPCT 能实现全脑血流动力学进行评价,且三维 VPCT 参数图能完整显示大面积脑梗死灌注异常区的全貌^[2],为溶栓治疗术前评估提供参考。

颅脑 CT 平扫主要用来排除脑实质出血、大面积脑实质密度明显减低等 rt-PA 治疗禁忌证,对于早期梗死的诊断率 $\leq 67\%$ ^[1]。本组 7 例 VPCT 脑异常灌注区,MRI DWI 证实为脑梗死,首诊 CT 平扫未见明显梗死低密度区,表明 VPCT 能较 CT 平扫更敏感地识别早期脑梗死。研究认为,脑血管储备能力耗竭,局部 CBF 和 CBV 均明显下降,导致脑卒中发生^[3]。CTP 能提高脑梗死早期诊断的准确率^[4],运用 CBF 图与 CBV 图评估不同缺血程度脑组织,CBF、CBV 同时下降的区域为梗死核心,CBV 下降和 CBV 升高的区域为半暗带^[5-8]。VPCT 可显示与临床相对应的低灌注区 70 处,17 处病灶 MRI DWI 未见异常,VPCT 表现为 CBF 减低和轻度增高或变化不明显,说明该区域为缺血区,脑血流储备发挥作用并经及时诊治,没有进展为脑梗死灶。CBF 下降到 $\leq 10 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 100 \text{ g})$,出现脑细胞水肿和坏死^[9]。5 处灌注异常区 CBF 减低、CBV 轻度减低,复查 MRI DWI 表现为梗死灶,为脑血流储备失代偿,病情进一步恶化的结果。48 个病灶 MRI DWI 诊断为梗死灶,VPCT 病灶中心 TTD 及 MTT 较对侧镜像区分别延迟 $(7.46 \pm 3.80) \text{ s}$ 和 $(2.50 \pm 1.80) \text{ s}$,为脑缺血后侧

枝循环建立或血流速度减慢所致,对比剂达峰时间延迟,脑组织强化延迟;局部微循环障碍,血流通过时间也随之延迟^[6],MTT 延迟提示灌注压降低或灌注储备受损。TTD 是脑动脉强化时间、脑组织强化时间和平均通过时间的总和,对血流动力学变化敏感^[10-11],本组病例中梗死中心 TTD 明显较对侧延长,且由外侧向中心 TTD 值逐渐增大,反应了缺血后星形细胞足板肿胀,微血管受压或闭塞的程度逐渐加重。

血管狭窄或闭塞与脑梗死并非一一对应,本组病例中 14 处梗死灶与 CTA 显示颅内血管病变供血区一致。对于另一些梗死病灶 4D-CTA 未见明确的颅内血管病变。原因可能是 4D-CTA 分辨率不能分辨的颅内微小血管闭塞。这些微小血管闭塞的脑梗死患者有些能从溶栓治疗中受益,有些患者不经溶栓也会有较好的预后^[12]。MCA 内血栓的长度与 rt-PA 静脉溶栓后血管是否能够成功再通直接相关^[13]。本组 20 例患者可见颅内血管狭窄或闭塞,且能显示颅内血管狭窄或闭塞的长度。

综上所述,双源 CT 容积脑灌注成像可显示急性脑梗死中心梗死区的血流动力学状态,同时重组脑血管 4D-CTA 图像,明确责任血管病变,综合评价急性缺血性脑血管病患者的病变血管、脑组织灌注,为个体化溶栓治疗提供影像学依据。

参 考 文 献:

- [1] 耿介立,俞羚,孙亚蒙,等.急性缺血性卒中患者早期处理指南:美国心脏协会/美国卒中协会的健康职业者指南[J].神经病学与神经康复学杂志,2013,10(1):33-80.
- [2] 陈婷,郭大静,赵建农,等.320 排容积 CT 全脑灌注成像在急性缺血性脑血管病中的应用[J].中国医学影像技术,2012,28(7):1290-1294.
- [3] SU I C, YANG C C, WANG W H, et al. Acute cerebral is-

- chemia following intraventricular hemorrhage in moyamoya disease: early perfusion computed tomography findings [J]. *J Neurosurg*, 2008, 109(6): 1049-1051.
- [4] CAMPBELL B C, WEIR L, DESMOND P M, et al. CT perfusion improves diagnostic accuracy and confidence in acute ischaemic stroke[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2013, 84(6): 613-618.
- [5] 高培毅. 脑梗死前期脑局部低灌注的 CT 灌注成像表现及分期[J]. *中国卒中杂志*, 2008, 3(2): 115-118.
- [6] 高培毅. 急性缺血性卒中影像学研究进展[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2011, 11(3): 262-265.
- [7] LUI Y W, TANG E R, ALLMENDINGER A M, et al. Evaluation of CT Perfusion in the Setting of Cerebral Ischemia: Patterns and Pitfalls[J]. *American Journal of Neuroradiology*, 2010, 31(9): 1552-1563.
- [8] 李杰华. 缺血性半暗带的研究及治疗进展[J]. *内蒙古中医药*, 2014, 16: 113-114.
- [9] 贺茂林, 陈清棠. 急性脑梗死的溶栓治疗时间窗及其病理生理[J]. *中国危重病急救医学*, 2000, 12(5): 315-317.
- [10] THIERFELDER K M, SOMMER W H, BAUMANN A B, et al. Whole-brain CT perfusion: reliability and reproducibility of volumetric perfusion deficit assessment in patients with acute ischemic stroke[J]. *Neuroradiology*, 2013, 55(7): 827-835.
- [11] DOLATOWSKI K, MALINOVA V, FROLICH A M, et al. Volume perfusion CT (VPCT) for the differential diagnosis of patients with suspected cerebral vasospasm: Qualitative and quantitative analysis of 3D parameter maps[J]. *Eur J Radiol*, 2014, 83(10): 1881-1889.
- [12] 信宏, 史壮宏, 孙启东, 等. 脑血管造影未发现血管闭塞的急性脑梗死溶栓治疗与预后的关系[J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(18): 4628-4629.
- [13] 鲍欢, 胡晖, 王选, 等. 急性缺血性卒中患者的早期诊疗指南 -- 美国心脏协会 / 美国卒中协会为医疗保健专业人员制定的指南 (第四部分)[J]. *中国卒中杂志*, 2013, 8(8): 661-673.

(张西倩 编辑)