

# 128 层螺旋 CT 灌注成像在诊断急性脑梗死及评价患者临床预后的应用价值

张世魁<sup>1</sup>, 马娅琼<sup>2</sup>, 杨蓉佳<sup>1</sup>, 曲强<sup>1</sup>, 李永胜<sup>1</sup>

(甘肃省人民医院 1. 急诊中心, 2. 放射科, 甘肃省兰州市 730000)

[关键词] 急性脑梗死; CT 灌注成像技术; NIHSS 评分

[摘要] **目的** 探讨 128 层螺旋 CT 灌注成像技术(CTPI)对诊断急性脑梗死及评价患者临床预后的应用价值。**方法** 对 67 例在甘肃省人民医院住院的发病在 24 h 内的急性脑梗死患者行 CT 平扫和 CTPI 检查, 获得了梗死区脑血容量、脑血流量及平均通过时间等参数。在患者入院 7 天内病情稳定后对患者进行临床神经功能缺损程度评分。对各数据之间的相关性进行统计学分析。**结果** CT 平扫有 38 例显示早期脑梗死征象, 诊断敏感性为 56.72%; CTPI 有 56 例发现脑内灌注异常区, 诊断敏感性为 83.58%。CTPI 示梗死区脑血流量值较健侧脑实质明显下降( $P=0.000$ ), 梗死区平均通过时间值较健侧脑实质明显延迟( $P=0.038$ )。相关分析显示, 脑血容量、脑血流量与临床神经功能缺损程度评分呈负相关( $P<0.05$ ), 平均通过时间与临床神经功能缺损程度评分呈正相关( $P<0.05$ )。**结论** CT 灌注成像技术有助于早期诊断急性脑梗死, 并可评价患者的临床预后。

[中图分类号] R741

[文献标识码] A

## The Application Value of 128-Slice Spiral CT Perfusion Imaging in Diagnosing Acute Cerebral Infarction and Evaluating the Prognosis of Patients

ZHANG Shi-Kui<sup>1</sup>, MA Ya-Qiong<sup>2</sup>, YANG Rong-Jia<sup>1</sup>, QU Qiang<sup>1</sup>, and LI Yong-Sheng<sup>1</sup>

(1. Department of Emergency, 2. Department of Radiology, People's Hospital of Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730000, China)

[KEY WORDS] Acute Cerebral Infarction; CT Perfusion Imaging; NIHSS Score

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the application value of 128-slice spiral CT perfusion imaging (CTPI) in the diagnosis of acute cerebral infarction and the evaluation of patients prognosis. **Methods** Nonenhancement CT and CTPI were performed on 67 patients with acute cerebral infarction within 24 hours who were hospitalized in the People's Hospital of Gansu Province. Cerebral blood volume (CBV), cerebral blood flow (CBF) and mean transit time (MTT) of infarction area were obtained. American National Institute of Health stroke scale (NIHSS) scores from each patient were obtained when their conditions became stable in 7 days. Then statistical analysis was made for the correlation between these data. **Results** 38 cases had been found showing early signs of cerebral infarction by CT scan, and the sensitivity was 56.72%. 56 cases had been found appearing brain perfusion abnormality area by CTPI, and the sensitivity was 83.58%. The CTPI results showed that CBF value of infarction area was significantly decreased than that of contralateral normal brain parenchyma ( $P=0.000$ ); The MTT value of infarction area was significantly delayed than that of contralateral normal brain parenchyma ( $P=0.038$ ). The correlation analysis showed that CBV and CBF were negatively related with NIHSS score ( $P<0.05$ ), and MTT was positively related with NIHSS score ( $P<0.05$ ). **Conclusion** CT perfusion imaging is helpful to diagnose the acute cerebral infarction early and to evaluate the clinical prognosis of patients.

急性脑梗死是最常见的神经系统疾病, 指系因 脑血管动脉硬化、血栓等因素导致血管管腔急性狭

[收稿日期] 2014-12-16

[修回日期] 2015-01-12

[基金项目] 兰州市科技局立项科研课题(2012-1-33)

[作者简介] 张世魁, 硕士, 主治医师, 主要从事脑血管疾病研究, E-mail 为 46739042@qq.com。马娅琼, 硕士, 主治医师, 主要从事脑血管病的影像学研究。杨蓉佳, 主任医师, 主要从事急危重症病研究。

窄、闭塞、脑组织血流量快速减少,从而使局部脑组织缺血、缺氧而发生软化、坏死的病理生理过程,早期明确诊断对改善急性脑梗死患者预后及减少并发症有重要意义,但普通 CT 扫描常常在其早期难以发现责任病灶,仅体现为梗死区域血流动力学异常。CT 灌注成像技术(CT perfusion imaging, CTPI)是在静脉注射对比剂的同时对感兴趣层进行动态扫描,并对扫描数据进行数学模型转换、图像伪彩处理等的快速无创性技术,可借助得到的脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、脑血流量(cerebral blood flow, CBF)及平均通过时间(mean transit time, MTT)等数据及图像来评价脑组织灌注状态,有助于超早期诊断脑梗死<sup>[1]</sup>。本研究观察了 CTPI 较普通 CT 扫描在诊断急性脑梗死方面的优势,并进一步研究其在评估患者病情严重程度、判断预后等方面的价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选择 2012 年 6 月至 2014 年 2 月在甘肃省人民医院急救中心住院的急性脑梗死患者 67 例,男 37 例,女 30 例。临床诊断均符合全国第 4 届脑血管病学术会议制定的标准<sup>[2]</sup>。这些病例均排除以下几种情况:(1)近 2 周有感染性疾病;(2)伴发恶性肿瘤;(3)伴有免疫性疾病;(4)伴有血液系统疾病;(5)伴有严重的心、肝、肾疾病;(6)伴有糖尿病和心房颤动;(7)患者不同意加入该研究。

### 1.2 CT 扫描及图像后处理

仪器采用美国 GE64 排 128 层 Light Speed 螺旋 CT(VCT),及 Ulrich 高压注射器。

对入选患者在发病 24 h 内先进行 CT 平扫,确定感兴趣层面作为动态扫描平面。通过高压注射器经右手背静脉快速注入威视派克 320(Visipaque 320),浓度为 3.2 g/L,注射速度约为 5 mL/s,注射剂量为 50 mL。在对比剂注射 5 s 后进行同层动态 CT 扫描。扫描参数:80 kV,500 mA,扫描速度 1 层/秒,间隔 1 s,层厚 5 mm,层间隔 40 mm,扫描范围 80 mm;在所选择的层面共扫描 13.6 s,获得选定平面的 272 张图像,经 AW 4.4 灌注软件处理获得 CT 灌注图像,并获得 CBV、CBF、MTT 等血流动力学参数数值。

### 1.3 NIHSS 评分

以美国国立卫生研究院卒中量表(National In-

stitute of Health stroke scale,NIHSS)评分作为临床神经功能缺损及预后功能的评价指标<sup>[3]</sup>,在患者发病 7 天内病情稳定后进行评价。

### 1.4 统计学方法

全部数据采用 SPSS 19.0 统计软件处理,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,灌注参数的两组间比较采用独立样本 *t* 检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义;灌注参数与 NIHSS 评分之间的关系分析采用 Pearson 相关分析法,取检验水平  $\alpha = 0.01$ ,以  $P < 0.05$  为存在相关性。

## 2 结果

### 2.1 24 h 内 CT 平扫结果与 CTPI 结果对比

对入选的 67 例患者在发病 24 h 内进行 CT 平扫,有 38 例出现以下一种或一种以上征象:大脑中动脉高密度征、局限性脑实质密度降低和局部脑组织肿胀,29 例未见异常;CT 平扫对早期急性脑梗死诊断的敏感性为 56.72%。CTPI 检查在 24 h 内有 56 例发现脑内有灌注异常区,11 例灌注正常;CTPI 对早期急性脑梗死诊断的敏感性为 83.58%。67 例患者在发病 2~14 天内行头部磁共振成像检查,均证实为亚急性期脑梗死。

### 2.2 CTPI 检查异常者其病灶与健侧的各参数值比较

CTPI 检查异常者显示病灶中心与健侧脑实质相比,其 CBF 值明显下降( $P < 0.01$ ),MTT 值显著延长( $P < 0.05$ ),CBV 值未见明显差异( $P > 0.05$ )(图 1 和表 1)。

表 1. CTPI 显示异常者病灶与健侧脑实质的各参数值比较  
Table 1. The comparison of parameters between lesions and healthy brain parenchyma in patients with abnormal CTPI

项目	CBV(mL/min)	CBF	
		[mL/(min · 100 g)]	MTT(s)
健侧脑实质	3.55 ± 1.67	34.30 ± 18.65	9.42 ± 6.93
病灶	2.54 ± 1.44	14.89 ± 7.53	18.73 ± 10.00
<i>P</i> 值	0.096	0.000	0.038

### 2.3 CT 灌注参数值与 NIHSS 评分的相关性分析

CBV 与 NIHSS 评分呈负相关( $r = -0.900, P < 0.05$ ),CBF 与 NIHSS 评分呈负相关( $r = -0.908, P < 0.05$ ),MTT 与 NIHSS 评分呈正相关( $r = 0.894, P < 0.05$ )。

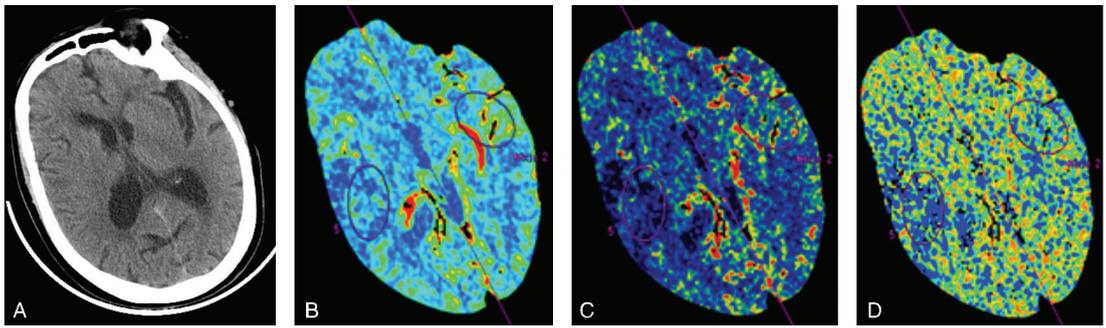


图 1. CT 平扫和 CTPI 显示图像比较 A 为 CT 平扫,未见明显异常;B 为 CTPI 灌注图像,示右侧颞叶 CBV 较健侧减低;C 为 CTPI 灌注图像,示右侧颞叶 CBF 较健侧明显降低;D 为 CTPI 灌注图像,示右侧颞叶 MTT 值较健侧延长。

Figure 1. The comparison of display image between CT scan and CTPI

### 3 讨论

根据血液动力学的变化,急性脑梗死后脑损伤的发病过程经历三个阶段<sup>[4]</sup>:第一阶段,脑组织局部灌注压下降,出现脑局部血液动力学的改变;第二阶段,脑组织灌注进一步下降,脑循环储备失代偿,神经元功能出现异常;第三阶段,脑血流量下降超过脑代谢储备力后发生不可逆转的神经元形态学改变,即脑梗死。故急性脑梗死患者在发病早期尤其是 2~6 h 内的超急性期内作出正确诊断非常重要;但此时病灶区脑组织内主要表现为细胞毒性水肿,并逐步过渡为血管性脑水肿,这时在常规 CT 平扫图像通常无明显形态学改变或仅有局部形态学异常,并不能及时、准确诊断急性脑梗死。

CTPI 技术的理论基础是核医学的放射学示踪剂稀释原理和中心容积定理,可通过对选定区域进行同层动态扫描,得到该层面的各像素的时间-密度曲线,并通过对该曲线的数学模型转换和计算机伪彩色处理得到灌注参数和灌注图像,从而对相关组织和器官的灌注状态进行评价<sup>[1]</sup>。以往灌注研究多采用 16 层螺旋 CT,因扫描覆盖范围仅为 4 cm,常导致遗漏病灶,限制了临床的使用。128 层螺旋 CT 较以前的 CTPI 能明显增加其覆盖范围(8 cm),并因层厚减薄避免了部分容积效应,从而提高纵轴上的空间分辨率,能有效减少因为扫描范围小而导致的小病灶漏诊。本研究结果显示,67 例患者在发病 24 h 内进行普通 CT 扫描,有 38 例出现了上述一种及一种以上的影像学改变,诊断的敏感性为 56.72%;而 CTPI 有 56 例发现脑内有灌注异常区,诊断的敏感性达到 83.58%,CTPI 较普通 CT 扫描能明显提高其诊断率,与已有研究<sup>[5]</sup>结果一致。

目前公认的普通 CT 在急性脑梗死的表现有三种征象<sup>[6]</sup>:一是脑动脉高密度征,多见于大脑中动

脉梗死早期;二是局限性脑实质密度降低,灰白质分界不清,病变区密度较健侧常稍减低,其病理基础为血管源性脑水肿;三是局部脑组织肿胀,表现为局部脑回变平增宽,脑沟变浅消失,可有占位效应,但比较轻微,常常在脑实质密度降低前出现。这些影像表现需结合临床症状,或者动态复查 CT 或结合头颅核磁共振等检查方可做出明确诊断。而 CTPI 检查可通过各参数值的测量对急性脑梗死患者脑缺血的程度进行准确的评价。在本研究中,CTPI 检查结果显示病灶中心 CBF 值较健侧脑实质明显下降,MTT 值显著延长,这应该与急性脑梗死患者早期的病理生理变化和血液动力学变化相关。CBF 值代表脑组织的毛细血管流量,MTT 为血液自动脉端流至静脉端的循环时间;急性脑梗死时的免疫调节机制紊乱、炎症反应等均可致血管内皮损伤、机械堵塞等<sup>[7-8]</sup>,从而使得单位时间内流经特定脑区的血液容量减少,通过血管的血流时间延长,致 CBF 值下降,MTT 值延长。另外,因 CBV 反映单位质量内血容量,而理论上急性脑缺血时病灶中心会致血流灌注急剧减少,所以 CBV 应该是最直观的指标,但本研究中病灶 CBV 与健侧脑实质比较未见明显差异,笔者认为可能与超早期脑组织的自我代偿相关;有研究<sup>[9]</sup>表明,在急性脑梗死前期,由于动脉硬化血管弹性降低、微小血栓等会使脑局部灌注压下降,但此时脑组织可以通过小动脉或毛细血管的代偿作用维持短期内脑血流量的稳定,故 CBV 值正常或仅轻度下降,所以 CBV 值在本研究中并未发生明显变化。

NIHSS 评分是临床最常用的评价脑卒中患者治疗效果及判定预后的指标之一。本研究的相关分析结果显示,CBV、CBF、MTT 与 NIHSS 评分相关,表明病灶的 CBV、CBF、MTT 是独立影响患者预后的重要因素。当然,急性脑梗死患者的 NIHSS 评分也并

非单一因素所决定<sup>[10-11]</sup>,梗死部位、梗死体积、缺血脑组织可恢复比率以及是否存在糖尿病、是否进行溶栓治疗等因素都可能会影响到患者的NIHSS评分结果;期待更多大样本的临床试验及亚组分析来验证本文结果。尽管如此,已有的研究和本研究都表明多层螺旋CTPI技术能够在急性脑梗死患病早期发现病灶,根据其灌注参数和灌注图像可以帮助判断病情以及判断预后,对急性脑梗死的诊断和治疗皆有重要价值。

#### [参考文献]

- [1] 王显龙,温志波. 多层螺旋CT灌注成像在缺血性脑卒中的临床应用[J]. 中华神经医学杂志, 2011, 10(2): 211-214.
- [2] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-380.
- [3] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 脑卒中患者临床神经功能缺损程度评分标准(1995)[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 381.
- [4] 高培毅, 林燕. 脑梗死前期脑局部低灌注的CT灌注成像表现及分期[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(10): 882-886.

- [5] Jeon YW, Kim SH, Lee JY, et al. Dynamic CT perfusion imaging for the detection of crossed cerebella diaschisis in acute cerebral ischemic stroke [J]. Korean J Radiol, 2012, 13(1): 12-19.
- [6] 黄启良, 周忠学, 黄建宁, 等. 多层螺旋CT诊断超急性期脑梗死的价值[J]. 广西医学, 2011, 33(9): 145-147.
- [7] 张世魁, 张晓雪, 谢萍. 高血压肾损害患者血Toll样受体4和肿瘤坏死因子 $\alpha$ 的变化[J]. 中华高血压杂志, 2012, 12(12): 148-151.
- [8] 刘楠, 郑安, 叶钦勇, 等. 急性脑梗死患者脑脊液肿瘤坏死因子、白细胞介素6和8的变化[J]. 中国动脉硬化杂志, 2003, 11(1): 44-46.
- [9] Bohner G, Forschler A, Hamm B. Quantitative perfusion imaging by multi-slice CT in stroke patients [J]. Rofo, 2003, 175(6): 806-813.
- [10] 陈涓, 赵斌, 杨正汉. 超急性期脑梗死的多层螺旋DI灌注成像与脑卒中评分及预后相关性的研究[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(4): 413-417.
- [11] 肖伟忠, 储新娟, 韩东华. C反应蛋白与脑梗死患者颈动脉粥样硬化病变的关系[J]. 中国动脉硬化杂志, 2010, 18(7): 556-558.

(此文编辑 曾学清)