

# Value of CTA and CTPI in the Diagnosis of Vertebrobasilar Ischemia Attack

论 著

SHI Xiao-xing, LIU Meng, BO Xiao-bo\*

Department of CT, Shandong Zaozhuang Mining Group Central Hospital, Zaozhuang 277800, Shandong Province, China

## CTA与CTPI在椎基底动脉缺血发作诊断中的价值研究

山东枣庄矿业集团中心医院CT室

(山东 枣庄 277800)

施晓星 刘 猛 薄小波\*

**【摘要】目的** 研究血管造影(CTA)与CT脑灌注(CTPI)在椎基底动脉缺血发作中的诊断价值。**方法** 选取2015年7月至2019年4月枣庄矿业集团中心医院收治的椎基底动脉缺血发作患者78例,均进行CTA与CTPI检查,观察两种检查方法对责任血管异常的显示情况,比较患侧与健侧的CTPI参数[局部脑血流(RCBF)、局部脑血容量(RCBV)、平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP)],分析缺血发作频率与CTPI阳性率、CTA异常率的关系。**结果** CTA与CTPI检查发现与临床一致的脑灌注异常率分别为89.74%(70/78)、76.92%(60/78),CTA对椎基底动脉缺血发作的阳性诊断率低于CTPI( $P<0.05$ )。其中,CTPI灌注异常且CTA为责任血管有59例,CTPI灌注异常而CTA未发现责任血管11例,CTPI未发现灌注异常而CTA发现血管异常1例,CTPI未见灌注异常而CTA未见血管异常7例。78例患者患侧RCBF低于健侧,患侧TTP、MTT较健侧延长( $P<0.05$ ),而RCBV比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );缺血发作频率 $\geq 2$ 次/24 h者CTPI阳性率高于缺血发作频率 $< 2$ 次/24 h者( $P<0.05$ ),两者CTA异常率比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** CTA与CTPI在椎基底动脉缺血发作中有较高诊断价值,可为其个性化诊疗提供依据。

**【关键词】** CTA; CTPI; 椎基底动脉缺血发作; 诊断价值

**【中图分类号】** R445.3; R543.5

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2021.01.013

### ABSTRACT

**Objective** To study the diagnostic value of CT angiography (CTA) and CT perfusion imaging (CTPI) in vertebrobasilar ischemia attack. **Methods** A total of 78 patients with vertebrobasilar ischemia attacks admitted to the Central Hospital of Zaozhuang Mining Group from July 2015 to April 2019 were enrolled. All patients underwent CTA and CTPI. The display conditions of the two methods for offending vessel abnormalities were observed. CTPI parameters [regional cerebral blood flow (RCBF), regional cerebral blood volume (RCBV), mean transition time (MTT), time to peak (TTP)] between the affected side, and the healthy side were compared. The relationship of ischemia attack frequency with a positive rate of CTPI and abnormal rate of CTA was analyzed. **Results** The cerebral perfusion abnormalities rates detected by CTA and CTPI consistent with the clinic were 89.74% (70/78) and 76.92% (60/78), respectively. The positive diagnosis rate of CTA for vertebrobasilar ischemia attack was lower than that of CTPI ( $P<0.05$ ). There were 59 cases with perfusion abnormalities detected by CTPI, and offending vessel detected by CTA, 11 cases with perfusion abnormalities detected by CTPI, and without offending vessel found by CTA. There was 1 case with perfusion abnormalities found by CTPI and vascular abnormality found by CTA, 7 cases without perfusion abnormality found by CTPI and without vascular abnormalities found by CTA. In the 78 patients, RCBF at the affected side was lower than that on the healthy side, TTP and MTT were longer than those on the healthy side ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in RCBV ( $P>0.05$ ). The favorable rates of CTPI in patients with ischemia attack frequency, not less than two times/24h, were higher than that of less than two times/24h ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the abnormal CTA rate between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The diagnostic value of CTA and CTPI is relatively higher for vertebrobasilar ischemia attack, which can provide the basis for personalized diagnosis and treatment.

**Keywords:** CTA; CTPI; Vertebrobasilar Ischemia Attack; Diagnostic Value

近年来,随着人口老龄化的加速,缺血性脑血管病逐渐成为危害人类健康与生命的主要疾病,其中后循环缺血约占急性缺血性脑卒中27.7%,而椎基底动脉为大脑后循环供血的重要组成部分,探究椎基底动脉缺血发作的有效诊断方案具有重要意义<sup>[1-2]</sup>。缺血发作早期应用CT或MRI难以发现病灶存在,只有当组织发生严重性梗死时才可观察到CT或MRI图像发生改变,而血管造影(CT angiography, CTA)作为一种非介入性血管成像技术,能较准确评估动脉狭窄程度、部位与侧支循环情况<sup>[3]</sup>,CT脑灌注(CT perfusion imaging, CTPI)则主要利用CT的数据处理技术,借助多个参数反映患者微循环水平的脑灌注情况,可尽早发现梗死区域,利于及时为患者提供治疗指导<sup>[4-5]</sup>。因此,本研究对CTA和CTPI在椎基底动脉缺血发作中的诊断价值进行了探究分析。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2015年7月至2019年4月枣庄矿业集团中心医院收治的椎基底动脉缺血发作患者78例,其中男43例,女35例;年龄31~76岁,平均年龄(53.78±5.42)岁;病程3~68h,平均病程(35.48±3.67)h;缺血发作频率: $\geq 2$ 次/24h 47例, $< 2$ 次/24h 31例;入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分3~18分,平均(10.15±1.18)分;合并疾病:高血压28例,糖尿病20例,高脂血症17例,冠心病18例。

**纳入标准:** 入院时表现为偏身感觉障碍、单眼失明、一过性黑矇或肢体无力、失语;入院后经病史、化验、头颅CT与MRI确诊;对本研究内容知情。

**排除标准:** 既往有明确颅脑外伤史;头颅CT或MRI证实为颅内恶性肿瘤、

**【第一作者】** 施晓星,女,主治医师,主要研究方向:心血管影像诊断。E-mail: dx-203@163.com

**【通讯作者】** 薄小波,女,主治医师,主要研究方向:心血管影像诊断。E-mail: 5747348@qq.com

表1 患侧、健侧的CTPI参数比较

观察区域	例数	RCBF[mL(100g·min)]	RCBV(mL/100g)	TTP(mL/100g)	MTT(s)
患侧	78	56.75±5.79	12.65±1.37	14.30±1.48	43.05±4.41
健侧	78	65.44±6.63	12.71±1.35	11.35±1.26	36.98±3.74
t		8.719	0.276	13.404	13.328
P		0.000	0.783	0.000	0.000

颅内出血或脑组织梗死者；合并多发性梗死、颈椎病、癫痫疾病者；有碘造影剂过敏史。

## 1.2 方法

1.2.1 检查方法 采用GE lightspeed64排螺旋CT机进行检查，检查前禁食且进行碘过敏试验，去除扫描范围内的金属物品。首先由颅底平扫至颅顶，后选择基底节层面与上下相邻层面进行CTPI检查。

CTPI检查：以18G穿刺针，应用高压注射器经肘静脉注射50mL 300mgI/mL的碘海醇，注射速率4mL/s，曲线达峰时间为20s，确保对比剂可达到毛细血管内，延迟6s后选定层面进行CT灌注扫描，参数：电压120kV，电流200mA，扫描范围20mm，4个层面，层厚5mm，持续50s。

CTA检查：在CTPI检查后30min进行CTA，以高压注射器经肘静脉注射50mL 300mgI/mL的碘海醇，注射造影剂20s左右后开始扫描，扫描自胸廓入口水平至头顶，扫描视野25cm，层厚0.625，层间距0.625mm，螺距0.562，电压130kV，电流250mA。

1.2.2 图像后处理 CTPI：设定感兴趣区，在图形视图上确定时间-密度曲线，以镜像法计算出感兴趣区健侧与患侧的局部脑血流(RCBF)、局部脑血容量(RCBV)、平均通过时间(MTT)、达峰时间(TTP)参数。

CTA：将增强扫描获得的CTA原始数据传送至ADW 4.3工作站，经图像软件处理后获得CTA血管造影图像，以容积再现(VR)、最大面积投影(MIP)、曲面重建(CPR)等技术进行图像后处理。

1.2.3 图像评估 所有CTPI与CTA图像均由3名主治医师以上级别且具有5年以上相关阅片经验的放射科医师采用双盲法阅片，以经过讨论取得的一致意见为准。以NASCET法计算血管的狭窄程度，计算公式为：狭窄率=(狭窄远端正常直径-狭窄段最窄直径)/狭窄远端正常直径×100%。其中，狭窄率<30%为轻度狭窄，狭窄率在30%~70%为中度狭窄，狭窄率>70%为重度狭窄，狭窄率为100%为闭塞。以轻度、中度、重度狭窄及闭塞判定为灌注异常。

1.3 观察指标 观察两种检查方法对责任血管异常的显示情况，比较患侧与健侧的CTPI参数，分析缺血发作频率与CTPI阳性率、CTA异常率的关系。

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0软件处理数据，计数资料以%表示，采取 $\chi^2$ 检验，计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示，进行t检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 CTA与CTPI对责任血管异常的显示情况 CTA与CTPI检查发现与临床一致的脑灌注异常率分别为89.74%(70/78)、76.92%(60/78)，CTA对椎基底动脉缺血发作的阳性诊断率低于CTPI( $P < 0.05$ )。CTPI灌注异常且CTA为责任血管有59例，

CTPI灌注异常而CTA未发现责任血管11例，CTPI未发现灌注异常而CTA发现血管异常1例，CTPI未见灌注异常而CTA未见血管异常7例。

2.2 患侧、健侧的CTPI参数比较 由表1可知，78例患者患侧RCBF低于健侧，患侧TTP、MTT较健侧延长( $P < 0.05$ )，而RCBV比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

2.3 缺血发作频率与CTPI阳性率、CTA异常率的关系 由表2可知，缺血发作频率 $\geq 2$ 次/24h者CTPI阳性率高于缺血发作频率 $< 2$ 次/24h者( $P < 0.05$ )，两者CTA异常率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表2 缺血发作频率与CTPI阳性率、CTA异常率的关系

缺血发作频率	例数	CTPI阳性率(%)	CTA异常率(%)
$\geq 2$ 次/24h	47	45(95.74)	34(72.34)
$< 2$ 次/24h	31	25(80.65)	26(83.87)
$\chi^2$		4.627	0.430
P		0.031	0.512

2.4 典型病例 患者男，55岁，临床表现为语言障碍，右侧下肢无力6 h，左侧额叶急性缺血发作。CTPI提示左侧大脑半球灌注异常，与右侧相比，RCBF下降(图1A)，RCBV正常(图1B)，TTP(图1C)与MTT(图1D)均明显延长。CTA提示左侧大脑前动脉受血管夹压迫，局部管腔狭窄(箭头，图1E)，随访CT证实为左侧额叶脑梗死(箭头，图1F)。

## 3 讨论

椎基底动脉缺血具有较高死亡率与致残率，常伴有前庭-小脑症状、眼球运动异常症状等。随着CT技术的发展、计算机后处理软件问世，利用CTPI及CTA诊断脑缺血发作成为研究热点之一<sup>[6-7]</sup>。CTA为近年来发展起来的快速、微创血管显示技术，为螺旋CT技术与计算机三维图像重建两种技术的结合，是唯一可生成三维重建血管与骨性结构关系的影像学检查手段，可直观显示血管立体走行，准确测量血管内径<sup>[8]</sup>，而CTPI为包含放射性示踪剂稀释原理和中心容积定律的核医学数据处理技术，可在脑缺血发作早期观察到脑微血管扩张与脑血流变化，及脑组织低灌注为特点的脑血流动力学变化<sup>[9]</sup>，但关于CTA与CTPI对椎基底动脉缺血发作的诊断价值研究较少。

本研究结果显示，CTA与CTPI检查发现与临床一致的脑灌注异常率分别为89.74%、76.92%，CTA对椎基底动脉缺血发作的阳性诊断率低于CTPI，这与魏弢等<sup>[10]</sup>的研究结果相似，表明CTPI的应用有助于提高对椎基底动脉缺血发作的阳性检出率。CTA利用螺旋CT对其进行快速连续的容积数据采集，获得断层图像，后经计算机处理，合成脑血管影像，CTPI借助各参数能定量评估脑组织缺血情况及脑血流动力学变化，可尽早发现梗死区域，有利于及时为患者提供治疗指导，因而CTPI对病灶检出效果高于CTA。此外，本研究发现，缺血发作

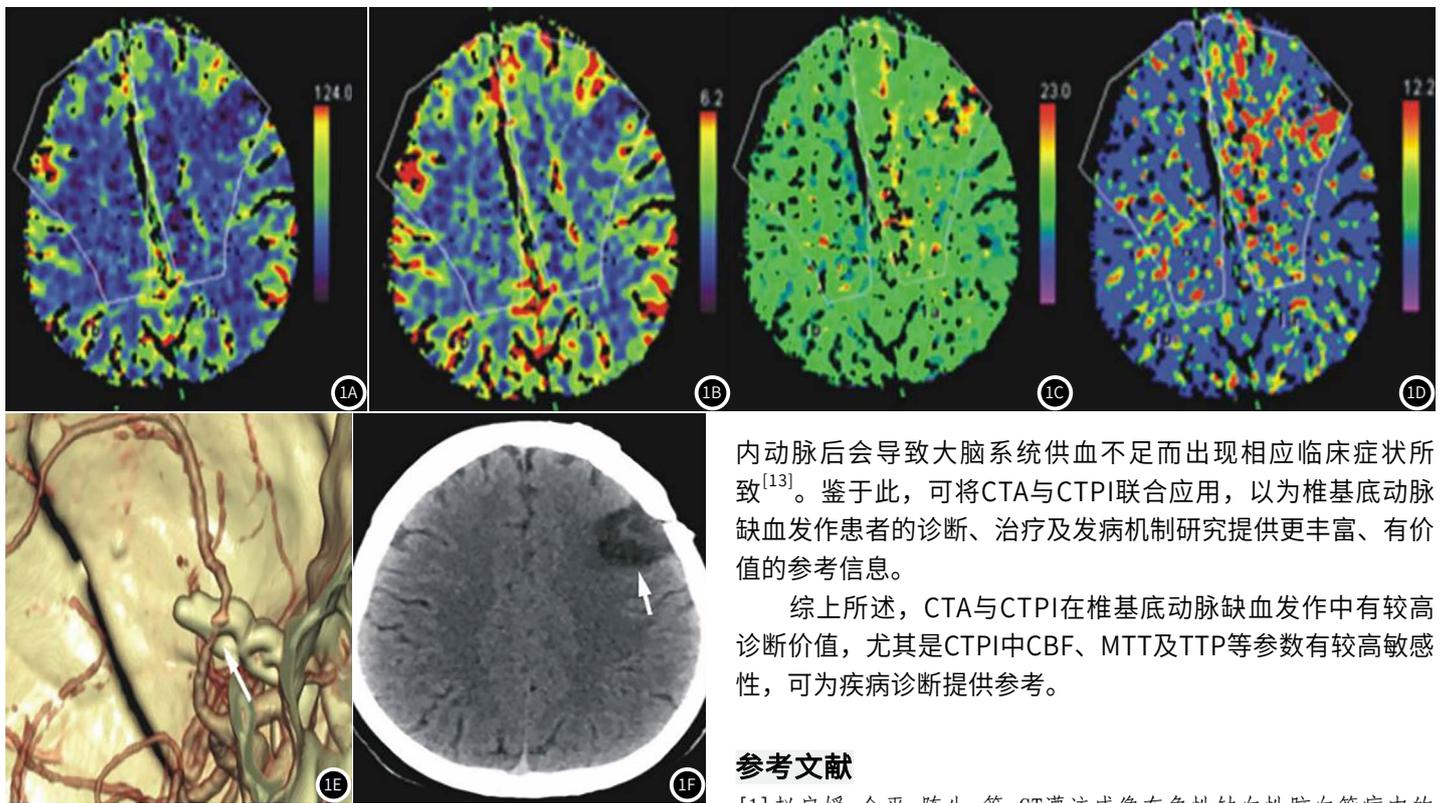


图1 典型病例影像图。

频率 $\geq 2$ 次/24h者CTPI阳性率高于缺血发作频率 $< 2$ 次/24h者,说明椎基底动脉缺血发作病变程度可通过综合考虑缺血发作时间与频率等进行全面、综合性评估,以提高诊断准确性。

在CTPI中,常用的评价指标有CBF、CBV、TTP及MTT,其中,RCBF为单位时间内流经一定脑组织血管结构(含动脉、毛细血管、静脉、静脉窦)的血流量,反映脑循环储备功能;RCBV为感兴趣区内单位体积脑组织的血管床容积,反映了血管容积情况;MTT为血液流经感兴趣区毛细血管结构所需的平均通过时间,可反映脑组织灌注损伤;TTP为对比剂首次达到扫描层面内的大动脉至对比剂在脑组织中达峰时间的的时间间距,反映了低血流灌注信息<sup>[11]</sup>。本研究结果表明,78例患者患侧RCBF低于健侧,患侧TTP、MTT较健侧延长,而RCBV比较差异无统计学意义,这与王靖红<sup>[12]</sup>的研究结果一致,证实CTPI参数对判断椎基底动脉缺血发作有重要意义。CTPI经CBF、CBV、MTT及TTP等参数可定量评估脑组织缺血情况,利用CBF、MTT及TTP多个参数推测微循环水平灌注情况,从而提高诊断灵敏度。本研究中,健侧与患侧的RCBV无统计学差异,可能是因为患者处于急性缺血期,RCBV因脑血流变化而变化,当RCBF显著下降时,患者脑血流自身调节难以代偿,此时RCBV将随之下降,脑组织缺血发生后在有侧支循环存在时,可表现为RCBF正常或下降,RCBV增加或正常。

本研究中,CTPI灌注异常而CTA未发现责任血管11例,可能是因为缺血发作病灶会改变血流方向并形成漩涡,引起血管痉挛,从而引起供血区缺血;CTPI未发现灌注异常而CTA发现血管异常1例,考虑是因为血管狭窄程度较轻,缺血区仍可进行血液循环,同时也可能是因为缺血发作处于早期,不稳定斑块尚未脱落形成栓子,因而脑组织血液循环尚可;CTPI未见灌注异常而CTA未见血管异常7例,考虑为椎基底动脉盗血综合征,患者血流经交通动脉进入颈

内动脉后会导致大脑系统供血不足而出现相应临床症状所致<sup>[13]</sup>。鉴于此,可将CTA与CTPI联合应用,以为椎基底动脉缺血发作患者的诊断、治疗及发病机制研究提供更丰富、有价值的参考信息。

综上所述,CTA与CTPI在椎基底动脉缺血发作中有较高诊断价值,尤其是CTPI中CBF、MTT及TTP等参数有较高敏感性,可为疾病诊断提供参考。

### 参考文献

- [1] 赵启媛,金平,陈生,等. CT灌注成像在急性缺血性脑血管病中的诊断价值[J]. 安徽医学, 2018, 39 (7): 841-844.
- [2] 廖成钜,罗成宏,叶文卫,等. 后循环短暂性脑缺血发作的椎基底动脉影像学分析[J]. 海南医学, 2017, 28 (9): 1445-1447.
- [3] 赵焱,陶定波. CT灌注成像联合CT血管造影在颈内动脉系统短暂性脑缺血发作中的应用研究[J]. 中华神经医学杂志, 2014, 13 (1): 50-56.
- [4] Wang J, Li Y M, Zheng B, et al. Computed tomography perfusion imaging may predict cognitive impairment in patients with first-time anterior circulation transient ischemic attack[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2016, 32 (4): 671-677.
- [5] Souillard-Scemama R, Tisserand M, Calvet D, et al. An update on brain imaging in transient ischemic attack[J]. J Neuroradiol, 2015, 42 (1): 3-11.
- [6] 惠凯,丰化微,张海东,等. 后循环供血区缺血性脑卒中患者的椎、基底动脉血管形态改变的影像学分析[J]. 卒中与神经疾病, 2017, 24 (5): 431-435.
- [7] 肖红,宋学文,陈小余,等. 头颈部128层CTA诊断椎-基底动脉发育异常与后循环缺血发病相关性分析[J]. 医学影像学杂志, 2015, 25 (4): 573-576, 579.
- [8] 程晓青,陈谦,周长圣,等. 全脑CT灌注成像联合CT血管成像评估动脉瘤夹闭和血管内介入术后缺血并发症[J]. 放射学实践, 2015, 30 (7): 710-715.
- [9] Vanacker P, Matias G, Hagmann P, et al. Cerebral hypoperfusion in posterior reversible encephalopathy syndrome is different from transient ischemic attack on CT perfusion[J]. J Neuro Imaging, 2015, 25 (4): 643-646.
- [10] 魏弢,尹化斌,吴美花,等. CTPI联合CTA在TIA发病机制研究及诊断中的应用价值[J]. 医疗卫生装备, 2017, 38 (6): 105-108.
- [11] 王松海. CT灌注成像联合血管成像是老年急性缺血性脑血管病中的诊断价值[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34 (10): 2857-2858.
- [12] 王靖红. 脑CT血管造影及灌注成像诊断短暂性脑缺血发作的临床对照[J]. 临床和实验医学杂志, 2017, 16 (6): 607-610.
- [13] 刘俊中,王天玉,郭广涛,等. 急性缺血性脑卒中应用CT脑灌注与血管造影诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13 (7): 4-6.

(收稿日期2019-09-25)