

论 著

64层CT脑灌注成像在颈内动脉狭窄支架植入治疗疗效中的应用价值*

河南省南阳市中心医院神经内科介入病区 (河南 南阳 476000)

汪 宁 张保朝 温昌明

【摘要】目的 探究64层CT脑灌注成像(CTP)在颈内动脉狭窄支架植入治疗(CAS)疗效中的应用价值。**方法** 回顾性分析2016年11月-2018年4月200例单侧颈内动脉狭窄并于我院行CAS治疗患者术前及术后的CTP灌注图像(分别在CAS术前1d及术后5d行64层CTP检查),取半卵圆中心层面白质区前、中、后3点为参考,测量双侧颈内动脉供血区对应部位白质的脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、平均通过时间(MTT),然后根据患侧值比对应部位值计算相对值rCBF、rCBV、rMTT。**结果** CAS术前患侧CBV与对侧比较,差异无统计学意义($P>0.05$);CAS术前患侧CBF较对侧显著降低,MTT显著延长,差异有统计学意义($P<0.05$);CAS术后rCBF显著增加,rMTT显著缩短,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** CTP可较为敏感的反映颈内动脉狭窄患者脑血流灌注情况,是评价CAS治疗疗效的可靠方法。

【关键词】 CT脑灌注成像; 颈内动脉狭窄; 支架植入; 治疗疗效

【中图分类号】 R74; R71

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省科技厅科技攻关项目(No. 112102310173)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.03.021

通讯作者:汪 宁

Application Value of Treatment Efficacy of 64-slice CT Perfusion Imaging in the Carotid Angioplasty and Stenting*

WANG Ning, ZHANG Bao-chao, WEN Chang-ming. Department of Neurology, Nanyang Central Hospital, Nanyang 476000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To explore the application value of treatment efficacy of 64-slice CT perfusion imaging (CTP) in the carotid angioplasty and stenting (CAS). **Methods** The preoperative and postoperative CTP perfusion images (64-slice CTP was given at 1d before CAS and at 5d after operation) of 200 patients with unilateral internal carotid artery stenosis who were given CAS treatment in our hospital from November 2016 to April 2018 were analyzed retrospectively. The front, middle and back points of the white matter area of centrum semiovale were taken as reference, and the cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV) and mean transit time (MTT) measured in the white matter of corresponding parts of bilateral internal carotid artery blood supply area. The relative values rCBF, rCBV and rMTT were calculated based on the contralateral value in corresponding parts. **Results** There was no significant difference in the CBV between affected side and contralateral side before CAS ($P>0.05$). The CBF of affected side was significantly lower than that of contralateral side before CAS, and the MTT was significantly prolonged ($P<0.05$). rCBF increased significantly after CAS while rMTT was significantly shortened ($P<0.05$). **Conclusion** CTP can reflect the cerebral perfusion in patients with internal carotid artery stenosis sensitively, and is a reliable method to evaluate the treatment efficacy of CAS.

[Key words] CT Perfusion Imaging; Internal Carotid Artery Stenosis; Carotid Angioplasty and Stenting; Treatment Efficacy

脑血管病作为全球第二大死亡原因,严重威胁人类健康与生命安全,且以缺血性脑血管病为主。据报道,约25%的脑卒中患者是由动脉粥样硬化引起的颈内动脉狭窄或闭塞导致的缺血所致,且复发率、致残率较高^[1-2]。因此,近年来对脑血管病的预防越来越受到临床重视,越来越多的健康人及脑血管病患者行颈部血管彩超检查筛查颈动脉病变^[3]。目前临床治疗颈内动脉狭窄的方式主要有药物治疗、颈动脉内膜切除术(CEA)及颈动脉支架植入术(CAS)。CEA是治疗颈内动脉狭窄的标准术式,但手术难度较高,需要全麻,临床禁忌症较多,从而限制了其应用。自20世纪90年代初,CAS报道以来,其发展迅速,并出现可能取代CEA的趋势,治疗成功率达98.16%,现已成为治疗颈内动脉狭窄的主要方法^[4-5]。故如何从影像学上判断颈内动脉狭窄部位、狭窄程度、相应脑组织缺血程度及评价CAS疗效显得至关重要。CT脑灌注成像(CTP)是一种简单、有效、患者易于接受的辅助检查方式,可量化反映颅内血流动力学指标变化,反应脑组织供血状况,对CAS术后疗效的评估有着重要的意义。本研究回顾性分析200例单侧颈内动脉狭窄并于我院行CAS治疗患者术前及术后的灌注图像,评价64层CTP在CAS疗效中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 以2016年11月~18年4月于我院行CAS治疗的200例单侧颈内动脉狭窄患者为研究对象进行回顾性分析,分别在CAS术前1d

及术后5d行64层CTP检查。其中男118例,女82例,年龄46~77岁,平均(62.54±6.35)岁。纳入标准:①短暂性脑缺血或脑卒中发展,发病时间1~6个月;②具有颈内动脉狭窄临床症状(参照《颅外颈动脉和椎动脉疾病患者处理指南》^[6]),单侧颈内动脉狭窄单处重度狭窄,狭窄程度>75%,对侧颈内动脉无狭窄或狭窄程度<25%;③入组患者均对本研究知情。排除标准:①术前脑CTP正常;②术前3个月内有颅内出血,2周内新鲜脑梗死灶;③颈内动脉完全闭塞;④双侧颈总动脉、双侧大脑前、中动脉狭窄及颈内动脉多数狭窄;⑤严重全身系统病变或肝肾功能障碍;⑥明显意识不清无法配合检查者。

1.2 检查方法 仪器选择美国GE公司LightSpeed 64层螺旋CT机,扫描范围自主动脉弓上缘至颅顶。先行全脑CT平扫(层厚5mm,120kV,36mA),然后使用高压注射器经肘静脉注入50mL非离子对比剂(Ultravist 370),注射速率5mL/s,延迟5s后启动CTP扫描,参数80kV,250mA,扫描速度2次/s,扫描时间60s,覆盖范围5mm×8层。术前、术后灌注扫描位置尽量保持一致。

1.3 图像处理与参数采集 将扫描所得图像传至GE ADW 4.3工作站,使用Perfusion3 CTP软件进行图像后期处理。进行伪彩编码突出灌注异常区域,取半卵圆中心层面白质区前、中、后3点为参考,测量双侧颈内动脉供血区对应部位白质的脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、平均通过时间(MTT),然后根据患侧值比对侧对应部位值计算相对值rCBF、rCBV、rMTT。感兴趣区(ROI)层面约150mm²,并避开平扫及增强后明确梗死区。

1.4 统计学分析 应用SPSS19.0软件处理数据,灌注参数以($\bar{x} \pm s$)表示,行t检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 CAS术前、术后CTP灌注参数比较 CAS术前患侧CBV与对侧比较,差异无统计学意义(P>0.05);CAS术前患侧CBF较对侧显著降低,MTT显著延长,差异有统计学意义(P<0.05);CAS术后rCBF显著增加,rMTT显著缩短,差异有统计学意义(P<0.05)。见表1。

2.2 示范病例 男性,62岁,CAS术前左侧颈内动脉起始部重度狭窄(≥80%),术后患者血运恢复,剩余狭窄<10%。CAS术前患侧(左)CBF明显低于健侧(图1),术后有所改善,双侧CBF无明显差异(图2);CAS术前患侧(左)CBV明显低于健侧,术后有所改善,两侧CBV无明显差异(图3、图4);CAS术前患侧(左)MTT明显延长(图5),术后有所改善,双侧MTT无明显差异(图6)。

3 讨 论

目前CAS术已成为临床治疗颈内动脉狭窄的主要方式,在临床上得到广泛开展,如何评价CAS疗效显著至关重要^[7]。既往多采用患者临床症状的改善间接评价,具较强主观性及误差。而采用数字减影血管造影(DSA)、超声检查等方式评价仅能了解患者颈内动脉狭窄程度的改善,无法了解患侧脑组织灌注的改善程度^[8]。CTP是目前公认的了解脑组织灌注情况的可行方法,通过静脉团注碘对比剂后组织血流的首过示踪技术,不仅可判断局部脑组织血

供情况,还可定量反映脑组织缺氧严重程度,同时还具图像质量高、定量准确、可重复性高等方面优势^[9-10]。随着计算机后处理技术的逐渐提高,CTP的应用越来越受到临床关注。

CBF、CBV、MTT是CTP的三个重要参数,本研究通过评价CTP反映单侧颈内动脉狭窄CAS治疗前后大脑半球的血流灌注改变,发现尽管部分患者无明显临床症状的改善,但颈内动脉狭窄侧CBF显著降低,其原因可能与患者脑组织正处于对缺血耐受适应性调节范围内相关。Mlekusch W等^[11]研究指出,脑组织血流在(46±24)mL/100g·min时,患者不会出现脑缺血临床表现。但长时间持续性脑组织低血流灌注使脑细胞长期处于缺血抑制状态可导致患者出现情绪低落、认知功能障碍等神经系统症状,应以恢复患者脑血流灌注为治疗根本目的。Xu G等^[12]研究证实,及时行CAS治疗可有效改善甚至逆转颈内动脉狭窄相关症状。本研究未进行临床症状改善情况的相关研究,但证实了CAS术可有效改善患者脑组织血流灌注情况。

本研究除发现患侧CBF显著降低外,患侧MTT亦有显著延长,进一步结合彩色编码图,可更加敏感的反映脑组织缺血范围与程度,其原因可能与MTT与脑灌注压负相关有关,根据公式CBF=CBV/MTT可知,CBF与MTT呈反比,与CBV呈正比。颈内动脉狭窄导致的脑组织缺血早期,受脑血管灌注压力降低及脑血管扩张因素影响,患侧MTT延长,而CBF可能维持正常范围。当脑血流灌注持续降低,超出脑血管代偿后可导致CBF降低。因此,可将MTT作为脑血流灌注缺陷的早期检测指标,具有较高敏感性。而血管扩张虽

表1 CAS术前、术后CTP灌注参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

CAS		CBF (mL/100g · min)	CBV (mL/100g)	MTT (s)
术前	患侧	14.85 ± 4.61a	1.10 ± 0.34	6.55 ± 1.98a
	对侧	21.04 ± 6.82	1.07 ± 0.23	4.23 ± 2.11
	相对比值 (r)	0.75 ± 0.32b	1.05 ± 0.36	1.83 ± 0.65b
术后	相对比值 (r)	0.95 ± 0.39	1.08 ± 0.30	1.30 ± 0.58

注: 与对侧比较, ^aP<0.05; 与术后比较, ^bP<0.05

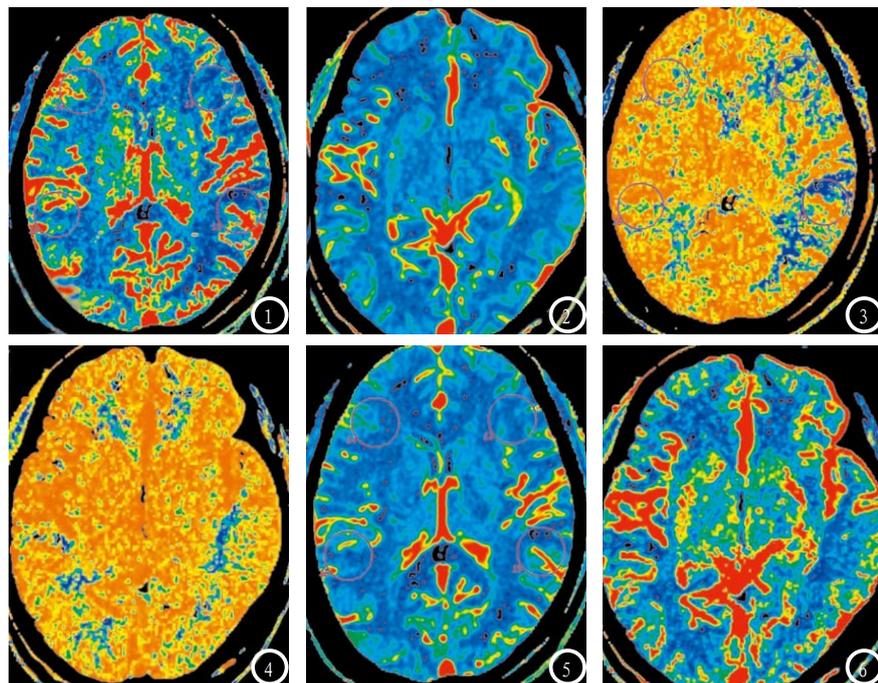


图1-2 左侧颈内动脉起始部重度狭窄患者, CAS术前左侧额颞顶叶CBF显著低于对侧(图1), 术后两侧大脑半球CBF基本对称、无明显差异(图2)。图3-4 同一患者, CAS术前左侧额颞顶叶CBV显著低于对侧(图3), 术后两侧大脑半球CBV基本对称、无明显差异(图4)。图5-6 同一患者, CAS术前左侧额颞顶叶MTT稍长于对侧(图5), 术后两侧大脑半球MTT基本对称、无明显差异(图6)。

然可以使CBV增加, 但只有当狭窄程度加重或侧支循环无法代偿时才会引起CBV降低^[13], 因此不能将CBV作为脑组织缺血的早期检测指标。CBV虽然不能较为灵敏的反映脑组织缺血情况, 但本研究42例术后出血患者出血区术前rCBV均明显高于均值, 其原因可能与持续缺血导致的血管过度扩张相关, 行CAS术后血运再通后, 再灌注时产生的活性氧及钙离子(Ca²⁺)可造成血管内皮功能损伤, 继而增加血管渗透性, 甚至出现微血管破裂。因此可将病变中心区高rCBV作为脑组织缺血严重程度及术后并发出血的参考指标。但本研究亦具一定局限性, 侧支循环代偿情况可能会对rCBV造成一定干扰, 影响结果的判断, 因此仍

需后续进一步定量分析预测术后出血风险。

综上所述, CTP可作为反映颈内动脉狭窄患者脑血管灌注的有效方法, 并通过定量分析评价CAS治疗疗效, 具多参数成像、快速、无创等优势, 可推广应用。

参考文献

[1] 李霞, 乔淑冬, 范常锋. 急性缺血性脑卒中的进展与脑血管狭窄的关系[J]. 中国医刊, 2016, 51(12): 43-45.
 [2] 黄治飞, 朱幼玲, 朱双根, 等. 缺血性脑卒中患者颅内动脉狭窄的分布及其危险因素分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2015, 17(5): 451-454.
 [3] 陈新燕, 温昌明, 朱相宙. 颈动脉超声筛查在颈动脉狭窄与脑卒中高危

人群中的应用价值探讨[J]. 重庆医学, 2015, 44(24): 3426-3428.

[4] 刘建峰, 侯凯, 李辉, 等. 颈动脉血管成形支架置入术治疗颈内动脉狭窄临床分析[J]. 中国全科医学, 2014, 17(5): 588-590.
 [5] 郑进, 石进, 陈大伟, 等. 颈动脉支架植入术对颈内动脉狭窄患者脑血流量及脑血管反应性的影响[J]. 中华神经医学杂志, 2017, 16(8): 816-820.
 [6] 美国心脏病学会基金会/美国心脏协会实践指南顾问委员, 美国卒中协会, 美国神经外科医师协会, 等. 2011年ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS颅外颈动脉和椎动脉疾病患者处理指南(续前)[J]. 国际脑血管病杂志, 2013, 21(10): 721-758.
 [7] 曾凡猛, 方凯. 颈内动脉狭窄支架置入血管成形术后发生再灌注损伤的临床分析[J]. 罕少疾病杂志, 2016, 23(5): 6-7.
 [8] 刘敏, 赵奕文, 毕志鸿, 等. 颈动脉超声在颈动脉狭窄患者支架置入治疗效果评价中的作用[J]. 疑难病杂志, 2015, 14(8): 845-847.
 [9] 李郭辉, 李真. CT灌注联合CT造影在缺血性脑卒中患者中的诊断研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(7): 8-10.
 [10] 杨宏志, 杨如武, 李延静, 等. 基于双源CT灌注成像对正常颅内血流动力学的定量研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(3): 4-7.
 [11] Mlekusch W, Mlekusch I, Minar E, et al. Is there improvement of "vascular depression" after carotid artery stent placement[J]. Radiology, 2006, 240(2): 508-514.
 [12] Xu G, Liu X, Meyer J S, et al. Cognitive performance after carotid angioplasty and stenting with brain protection devices[J]. Neurological Research, 2007, 29(3): 251-255.
 [13] 朱剑萍, 张洋霖, 濮进敏, 等. 全脑CT灌注联合血管成像分析单侧颈内动脉闭塞患者脑血流代偿机制[J]. 影像诊断与介入放射学, 2014, 23(1): 45-48.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-06-05