

论 著

PWI评价侧支循环在椎基底动脉狭窄致后循环缺血患者中的作用研究

河南省南阳市中心医院神经内科
(河南 南阳 473000)

梁新明

【摘要】目的 探讨灌注加权成像(perfusion weighted imaging, PWI)评价侧支循环在椎基底动脉狭窄致后循环缺血(posterior circulation ischemia, PCI)患者中的作用。**方法** 选取2014年1月至2017年1月期间本院收治的椎基底动脉狭窄致PCI患者76例作为病例组,另选取无椎基底动脉狭窄的健康体检者75例作为对照组,全部研究对象均采用PWI检查。**结果** 病例组PWI检查呈低灌注改变,对照组双侧大脑前中后动脉与颈内动脉血管显示良好,血管腔通畅,血管壁光滑完整。病例组微小动脉团显示、软脑膜动脉显示与后交通动脉开放所占比例明显高于对照组,两组比较差异具有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较,病例组rMTT明显延长, rCBV、rCBF值明显降低,两组比较差异具有统计学意义($P < 0.05$)。PWI与DSA检查对椎基底动脉狭窄的检查符合率94.74%。**结论** PWI可准确评价侧支循环在椎基底动脉狭窄致后循环缺血患者中的代偿作用,了解缺血组织的血流动力学状况,为治疗方案制定与预后评定中提供指导意义,值得临床推广应用。

【关键词】 灌注加权成像; 侧支循环; 椎基底动脉狭窄; 后循环缺血

【中图分类号】 R445.2; R743.3

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.08.007

通讯作者: 梁新明

The Role in PWI Evaluation of Collateral Circulation for Patients with Posterior Circulation Ischemia Induced by Vertebral Basilar Artery Stenosis

LIANG Xin-ming. Department of neurology, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To discuss the role in perfusion weighted imaging(PWI) evaluation of collateral circulation for patients with posterior circulation ischemia(PCI) induced by vertebral basilar artery stenosis. **Methods** 76 cases of patients with PCI induced by vertebral basilar artery stenosis treated from our hospital during the period of January 2014 and January 2017 were selected as case group, 75 cases of health physical examination without vertebral basilar artery stenosis were selected as control group, all study object were given PWI examination. **Results** PWI examination of the case group showed low perfusion change, and two-side cerebral anterior, middle and posterior arterial and internal carotid artery showed good results, vascular cavity was smooth and the vessel wall was smooth, intact. The proportion of microarterial shown, pial artery shown, posterior communicating artery patency of the case group were significantly higher than that in the control group, and the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the control group, rMTT of the case group was significantly prolonged, rCBV and rCBF were significantly reduced, and the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). The coincidence rate of vertebral basilar artery stenosis between PWI and DSA examination was 94.74%. **Conclusion** PWI can accurately evaluate the compensatory function of collateral circulation for patients with PCI induced by vertebral basilar artery stenosis, understand the status of ischemic tissues hemodynamics, offer significant guidance for treatment plan and prognosis evaluation, it is worthy of clinical popularization and application.

[Key words] Perfusion Weighted Imaging; Collateral Circulation; Vertebral Basilar Artery Stenosis; Posterior Circulation Ischemia

自中华医学会专家组与新英格兰医学中心后循环登记研究中心(New England medical center posterior circulatory registration, NEMC-PCR)对后循环缺血(posterior circulation ischemia, PCI)概念达成一致认识后, PCI逐渐成为研究热点,研究方向则主要集中于PCI的医学影像学研究^[1]。相关文献显示,椎基底动脉狭窄是导致PCI的最主要的病因之一,而侧支循环在椎基底动脉狭窄致PCI的病情发生发展和转归具有重要的作用^[2]。但关于如何应用最佳的医学影像学技术评价侧支循环对椎基底动脉狭窄致PCI中代偿作用的相关研究较为罕见^[3]。目前,数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是诊断椎基底动脉病变的金标准,但由于其费用昂贵,且作为有创检查手段不适于初步筛查与普查^[4]。本研究就灌注加权成像(perfusion weighted imaging, PWI)评价侧支循环对椎基底动脉狭窄致PCI患者中的作用进行进一步探究,以明确PCI患者的责任血管、储备能力、血流灌注与侧支循环血流代偿作用机制,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取2014年1月至2017年1月期间本院经超声检查、磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)、计算机断层扫描血管造影(computed tomographic angiography, CTA)与DSA检查证实为椎基底动脉狭窄致PCI患者76例作为病例组, 年龄30~76岁, 另选取无椎基底动脉狭窄的健康体检者75例作为对照组, 两组研究对象在性别、年龄、受教育程度、婚姻状况等一般资料之间的比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表1, 具有可比性。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准: ①病例组: 符合中国后循环缺血专家共识关于椎基底动脉狭窄致PCI的诊断标准^[5], 具有行走易跌倒、走路不稳、短暂性意识障碍、肢体麻木无力、头昏头疼与眩晕等临床症状, 具有眼球运动障碍、吞咽障碍、构音障碍、视野缺损与共济失调等体征。经DSA检查明确前循环血管(颈内动脉、大脑中动脉与大脑前动脉管腔畅通), 自愿参加本研究试验并签署知情同意书与伦理志愿书。②对照组: 超声、MRA、CTA检查证实椎基底动脉管径、走行良好, 无非钙化与钙化斑块, 既往体格健康。

1.2.2 排除标准^[6]: 具有药物过敏史, 合并脑缺血病史、脑出血、脑外伤、脑占位性病变、贫血、血液系统疾病、低血压、严重心肺功能不全、肝肾功能障碍与精神性疾病等患者

1.3 检查方法

1.3.1 DSA检查: 采用非离子型碘海醇造影剂, Seldinger技术经股动脉穿刺, 采用SIEMENS AXIOM Artis FA数字减影血管造影机对椎基底动脉系统(团注速度3ml/s, 7ml)与主动脉弓(18ml/

s, 30ml)进行全面造影。由两名资深医师达成一致结论后评定。

1.3.2 PWI检查: 采用Siemens Magnetom Trio 3.0T超导型磁共振成像仪, 头颅八通道线圈, 设置核磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)、MRA、PWI参数, MRI参数: T2加权像(T2 weighted image, T2WI), MRA参数: 脉冲序列重复时间/回波时间(repetition time/echo time, TR/TE)21/3.6ms, 视野(field of view, FOV)181×200mm², 反转角18°, 层厚/层间距0.7/0mm, 矩阵580×640; PWI参数: TR/TE 1500/30ms, FOV 230×230mm², 层厚/层间距4.0/1.2mm, 矩阵128×128。将MRA图像数据导入Siemens syngo后处理工作站, 采用最大信号投影(maximum intensity projection, MIP)和容积重建(volume rendering, VR)法后重建椎基底动脉及其主要分支、韦利斯氏(Willis)环, 由两名资深的放射科医师观察血管形态, 评价后交通动脉、大脑后动脉、小脑上动脉、颅内段椎动脉与基底动脉狭窄程度。将PWI图像数据导入后处理工作站, 采用随机软件测定, 观察灌注图像, 由两名资深的放射科医师量化分析PWI数据, 直至达成一致意见。选取感兴趣区(region of interest, ROI), ROI大小为5个像素, 其中病例组选取缺血ROI, 对照组选取额叶白质, 取均值。采集相对平均通过时间(relative Mean Transit Time, rMTT)、相对脑血容量(relative Cerebral Blood Volume, rCBV)、相对脑血流量(relative Cerebral Blood Flow, rCBF)等PWI灌注值。

1.4 观察指标 参照北美症状性颈动脉内膜切除试验法

(North American symptomatic carotid endarterectomy test, NASCET)标准^[7]测定狭窄率。狭窄率=(原管腔直径-狭窄处剩余管腔直径)/原管腔直径×100.00%, 狭窄率0~50%评定为轻度狭窄, 51~70%评定为中度狭窄, 71~100%评定为重度狭窄, 管壁未见显影或完全堵塞则评定为闭塞, 如出现多处狭窄则仅选择一处最为严重的进行判定, DSA与PWI评价标准相同。

1.5 统计学处理 本研究数据采用SPSS18.0统计软件进行分析, 患者的年龄、rMTT、rCBV、rCBF为计量资料且符合正态分布, 计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间计量资料的比较采用成组设计资料的t检验, 其余资料为计数资料, 采用例或例(%)表示, 两组间的计数资料采用 χ^2 检验或非参数检验, $P < 0.05$ 提示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 侧支循环的评价 PWI检查呈低灌注改变, 病例组椎基底动脉狭窄76例, 且狭窄支数 ≥ 1 支, 其中椎动脉狭窄40例, 基底动脉狭窄48例, 小脑上动脉狭窄19例, 大脑后动脉狭窄40例(见图1)。对照组双侧大脑前中后动脉与颈内动脉血管显示良好, 血管腔畅通, 血管壁光滑完整。微小动脉团显示29例, 软脑膜动脉开放27例, 后交通动脉开放52例。病例组微小动脉团显示、软脑膜动脉显示与后交通动脉开放所占比例明显高于对照组, 两组比较差异具有统计学意义($P < 0.05$), 见表2。

2.2 PWI灌注值 与对照组比较, 病例组rMTT明显延长, rCBV、rCBF值明显降低, 两组

比较差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表3; 见图2-4。

2.3 PWI检查结果的评价 76例患者中, DSA检查显示轻度狭窄21例, 中度狭窄30例, 重度狭窄16例, 闭塞9例。PWI对椎基底动脉狭窄程度的检查符合率均 $\geq 93.33\%$, 见表4。

3 讨论

PCI主要包括短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)与脑梗死, 是目前导致成年

人群残疾与死亡的重要原因之一^[8]。PCI虽然在缺血性脑血管病患者中所占比例较低, 仅为25%, 但其危险程度则明显高于前循环缺血^[9]。PCI主要累及椎基底动脉系统, 生理状况下, 椎基底动脉是后循环的主要供血血管, 其支持脑后部40%的血液供应^[10]。当椎基底动脉狭窄或闭塞时, 如脑组织所灌注区域无有效代偿则可能出现中枢神经系统的严重病变。因此, 及时评价病变程度是控制椎基底动脉狭窄致PCI危险度的关键环节。PWI评价侧支循环对椎基

底动脉狭窄致后循环缺血患者中的作用体现在: ①PWI可作为椎基底动脉狭窄致PCI患者后循环血管及其血流状况的评价手段; ②PWI可准确评价椎基底动脉狭窄致PCI患者是否出现侧支循环血流代偿现象; ③PWI灌注值可评价脑组织缺血程度与血流再灌注状况^[11-12]。因此, PWI评价侧支循环有助于客观评定椎基底动脉狭窄致PCI患者缺血区血流动力学状况。

3.1 PWI评价椎基底动脉狭窄致PCI患者侧支循环代偿作用

PCI病情程度主要由缺血范围、缺血部位与侧支循环建立所影响, 侧支循环血管主要分为后交通动脉、软脑膜动脉与微小动脉团^[13]。本研究结果显示, 椎基底动脉狭窄致PCI患者微小动脉团显示、软脑膜动脉开放与后交通动脉开放所占比例明显高于健康体检者, 其中微小动脉团仅在椎基底动脉狭窄致PCI患者显示, 提示后循环缺血主要由软脑膜动脉与后交通动脉代偿供血, 其中软脑膜动脉侧支循环代偿是PCI的主要补充; 后交通动脉是Willis环的重要组成部分, 连接前后循环的重要侧支循环通路, 当由于椎基底动脉狭窄致PCI引起灌注压明显降低时, 前循环通过后交通动脉代偿; 微小动脉团则作为侧支循环血流对病灶组织发挥修复作用^[14]。当椎基底动脉闭塞时, 血管远端的灌注压降低, 而后交通动脉压力维持正常, 形成压力差, 前循环血流经后交通动脉流入PCI区域, 缺血脑组织因而得以及时灌注, 提示后交通动脉发挥侧支循环的主要代偿作用, 为缺血组织建立软脑膜动脉与微小动脉团等次要侧支循环赢得先机^[15]。

3.2 PWI评价椎基底动脉狭窄

表1 两组一般资料的对比结果

一般资料	病例组 (n=76)	对照组 (n=75)	t/ χ^2 /Z	P	
性别	男	40	41	0.063	0.413
	女	36	34		
平均年龄 (岁)	50.32 ± 16.26	50.41 ± 16.31	0.034	0.506	
受教育程度	小学	40	39	0.041	0.513
	中学	35	32		
	大学	1	4		
婚姻状况	已婚	62	61	0.053	0.482
	未婚	9	10		
	离婚	4	4		
	丧偶	2	0		

表2 两组PWI图像表现的对比结果

组别	例数	微小动脉团显示	软脑膜动脉显示	后交通动脉开放
病例组	76	29 (38.16)	25 (32.89)	49 (64.47)
对照组	75	0 (0.00)	2 (2.67)	3 (4.00)
χ^2		35.950	23.490	61.143
P		0.000	0.000	0.000

表3 两组PWI灌注值的对比结果

组别	例数	rMTT	rCBV	rCBF
病例组	76	1.32 ± 0.21	0.96 ± 0.08	0.92 ± 0.11
对照组	75	0.98 ± 0.09	1.12 ± 0.16	1.19 ± 0.18
t	-	12.900	7.787	11.138
P	-	0.000	0.000	0.000

表4 PWI对椎基底动脉狭窄的检查符合情况

病情程度	DSA				合计
	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	
PWI	轻度狭窄	20	1	0	21
	中度狭窄	1	28	1	30
	重度狭窄	0	1	15	16
	闭塞	0	0	0	9
合计	21	30	16	9	76
检查符合率 (%)	95.24	93.33	93.75	100.00	94.74

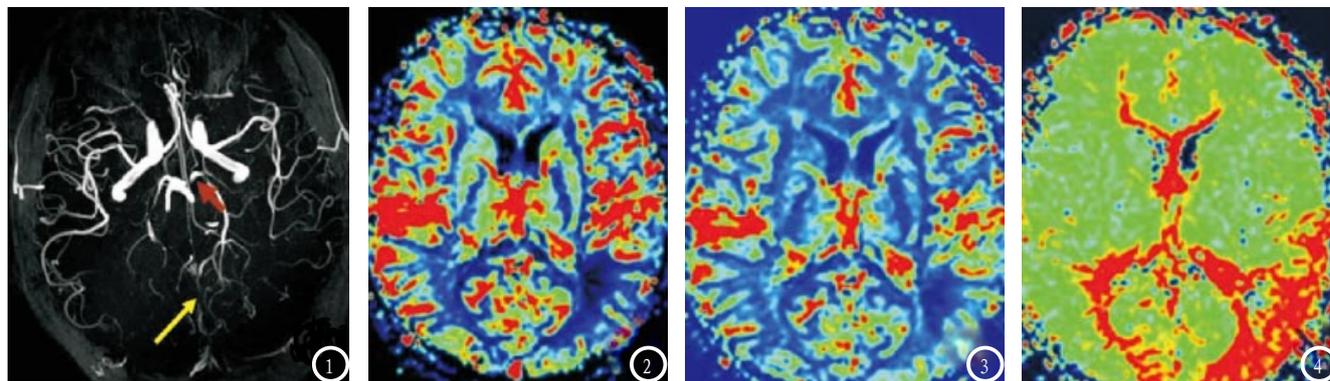


图1 MRA显示大脑后动脉狭窄,软脑膜动脉与后交通动脉开放。图2-4 PWI检查显示缺血ROI区域rMTT延长, rCBV、rCBF降低。

致PCI患者侧支循环血流灌注的作用

rMTT、rCBV、rCBF是PWI的主要灌注值,其中rMTT是指血流经ROI区域所耗时,客观评价脑组织局部循环的血流时间,其异常改变可反映椎基底动脉狭窄后血管在由侧支循环代偿后的异常高灌注改变,更准确显示病灶组织^[16]。本研究结果显示,椎基底动脉狭窄致PCI患者缺血ROI区域rMTT明显延长, rCBV、rCBF值明显降低,两者比较差异具有显著性,提示椎基底动脉狭窄致PCI患者相对于健康体检者出现更有效的侧支循环血流,即使出现侧支循环代偿,但脑缺血组织灌注仍不足,从而导致储备能力降低^[17]。由于后循环主要由椎基底动脉系统集中供血,往往导致后循环整体缺血,因此,侧支循环的建立补充后循环供血具有重要的意义。且本研究充分避免左右侧对照评价单侧血流灌注状况而导致假阴性结果,但不可避免本研究健康体检者缺血区域后交通动脉开放可能出现的不均衡血管灌注现象。相关文献显示,对于常规T2WI序列显示正常的脑组织中PWI检查呈低灌注改变,提示PWI检查对于PCI的显示明显优于常规T2WI序列检查^[18]。PWI通过半定量测量灌注值可客观评价椎基底动脉狭窄致PCI的病灶范围与侧支循环血流,为后循环血流动力学状况与指导治疗预后评

定具有重要的意义。因此,采用PWI评价侧支循环对椎基底动脉狭窄致PCI患者中的作用显著。同时,DSA是公认诊断血管病变患者的金标准,参照DSA检查,PWI对椎基底动脉狭窄程度的检查符合率为94.74%,其中对于椎基底动脉轻、中、重度狭窄及其椎基底动脉闭塞的检查符合率均 $\geq 93.33\%$,笔者认为本研究结果更具有可靠真实性。

综上所述,采用PWI评价侧支循环对椎基底动脉狭窄致后循环缺血患者中的作用显著。PWI可准确评价侧支循环在椎基底动脉狭窄致后循环缺血患者中的代偿作用,了解缺血组织的血流动力学状况,为治疗方案制定与预后评定中提供指导意义,并可作为评价脑血流灌注状况最为有效的手段,值得临床推广应用。但本研究仍具有一定的局限性,对于PCI患者侧支循环代偿时机与代偿后对脑组织再灌注的影响尚有待大样本的长期随访研究。

参考文献

[1] Searls D E, Pazdera L, Korb E, et al. Symptoms and signs of posterior circulation ischemia in the new England medical center posterior circulation registry[J]. Archives of Neurology, 2012, 69 (3): 346.
 [2] 赵宇, 金旻, 刘奇, 等. 老年颅内椎基底动脉粥样硬化性狭窄患者支架成

形术后新发无症状性脑梗死特征分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2017, 19 (2): 117-120.

[3] 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.
 [4] Gill A E, Ciszak T, Braun H, et al. Intravascular ultrasound versus digital subtraction angiography: direct comparison of intraluminal diameter measurements in pediatric and adolescent imaging[J]. Pediatric Radiology, 2017, 47 (4): 1-8.
 [5] 王俊波, 郭兴华. 磁共振血管造影应用于后循环缺血性眩晕诊断中的价值研究[J]. 中国实用医刊, 2017, 44 (7): 74-77.
 [6] 栾文勃. 探讨CT、MRI和磁共振动脉成像对后循环缺血性眩晕的诊断价值[J]. 中国卫生标准管理, 2017, 8 (3): 129-130.
 [7] Mannil M, Ramachandran J, Vittoria d M I, et al. Modified Dual-Energy Algorithm for Calcified Plaque Removal: Evaluation in Carotid Computed Tomography Angiography and Comparison With Digital Subtraction Angiography[J]. Investigative Radiology, 2017.
 [8] Yang Y, Liang C, Shen C, et al. The effects of pharmaceutical thrombolysis and multi-modal therapy on patients with acute posterior circulation ischemic stroke: Results of a one center retrospective study[J]. International Journal of Surgery, 2017, 39: 197.

(下转第 28 页)