

TOF MRA 结合 3D-ASL 在脑动脉狭窄及闭塞疾病中的诊断价值

卜顺林, 白卓杰, 张雨涵, 曾德材, 寇君伟, 王国兰

南通大学附属南京江北人民医院放射科, 江苏 南京 210048

摘要: **目的** 探讨时间飞跃法磁共振血管成像 (TOF MRA) 结合三维动脉自旋标记技术 (3D-ASL) 灌注信息综合评价脑动脉狭窄及闭塞中的诊断价值。**方法** 回顾本院 42 例脑动脉狭窄及闭塞患者 TOF MRA 的血管形态, 测量相对脑血流量 (rCBF), 对比 TOF MRA 与 3D-ASL 的诊断结果。**结果** 大面积脑梗死的诊断 TOF MRA 与 3D-ASL 诊断一致率为 100%; 脑动脉狭窄及闭塞伴 3D-ASL 灌注异常者 39 例 (93%), 不伴 3D-ASL 灌注异常者 3 例 (7%)。**结论** 3D-ASL 可定量分析脑动脉狭窄及闭塞患者的脑组织血流灌注信息, 对大面积脑梗死患者两者诊断准确率较一致, 而对部分 TOF MRA 上脑动脉狭窄及闭塞患者, 由于侧支循环代偿, 可不伴有大面积脑梗死, 不伴 3D-ASL 灌注异常, 两者结合可更准确的评估脑血管疾病, 对临床的治疗提供参考意见。

关键词: 磁共振血管成像; 时间飞跃法; 三维动脉自旋标记技术; 脑动脉狭窄; 脑动脉闭塞; 相对脑血流量
中图分类号: R 743.3 R 445 文献标识码: B 文章编号: 1674-8182(2018)12-1689-03

Diagnostic value of time-of-flight MRA combined with 3D-arterial spin labeling in cerebral artery stenosis and occlusive disease

BU Shun-lin, BAI Zhuo-jie, ZHANG Yu-han, ZENG De-cai, KOU Jun-wei, WANG Guo-lan

Department of Radiology, Nanjing Jiangbei People's Hospital Affiliated to Nantong University, Nanjing, Jiangsu 210048, China

Corresponding author: BAI Zhuo-jie, E-mail: bzj7809@sina.com

Abstract: Objective To investigate the time-of-flight (TOF) magnetic resonance angiography (MRA) combined with 3D-arterial spin labeling (3D-ASL) in cerebral artery stenosis and occlusion. **Methods** The vascular morphology of TOF MRA in 42 patients with cerebral artery stenosis or occlusion was reviewed. Relative cerebral blood flow (rCBF) was measured and the diagnostic results of TOF MRA and 3D-ASL were compared. **Results** The coincidence rate of TOF MRA and 3D-ASL in diagnosis of massive cerebral infarction was 100%. There were 39 patients (93%) had cerebral artery stenosis or occlusion with 3D-ASL perfusion abnormality and 3 patients (7%) without 3D-ASL perfusion abnormality. **Conclusion** 3D-ASL could analyze cerebral blood flow perfusion information in patients with cerebral artery stenosis and occlusion quantitatively. The diagnostic accuracy of TOF MRA and 3D-ASL is consistent in patients with massive cerebral infarction. For some patients with superior cerebral artery stenosis and occlusion in TOF MRA, because of collateral circulation compensation, there may be no large area cerebral infarction and without perfusion abnormality in 3D-ASL. The combination of TOF MRA and 3D-ASL could provide more accurate assessment of cerebrovascular diseases and provide guidance for clinical treatment.

Key words: Magnetic resonance angiography; Time-of-flight; 3D-arterial spin labeling; Cerebral arterial stenosis; Cerebral artery occlusion; Regional cerebral blood flow

脑动脉狭窄及闭塞是引起缺血性脑血管疾病的主要原因^[1], 致死率及致残率非常高, 常见的病因有动脉粥样硬化、血管炎及脑血管淀粉样变性等^[2]。常好发于大脑中动脉及大脑后动脉, 常引起大面积积

梗死, 脑组织严重缺血、缺氧而产生严重的临床症状^[3]。也有部分患者当一侧的大动脉狭窄或闭塞时, 可通过 Willis 环侧支循环的血流得以代偿, 不会出现脑组织的缺血、缺氧, 不出现临床症状。时间飞

跃法 (TOF) 磁共振血管成像 (MRA) 只能观察脑动脉的血管狭窄及闭塞情况,不能评估病变脑动脉所供脑组织的缺血、缺氧情况。三维动脉自旋标记技术 (3D-ASL) 是一种无创的检测脑局部血流灌注程度的技术,使用方便简洁,两者结合对脑血管疾病的评估更准确,可为临床的治疗提供更可靠的依据。

1 资料与方法

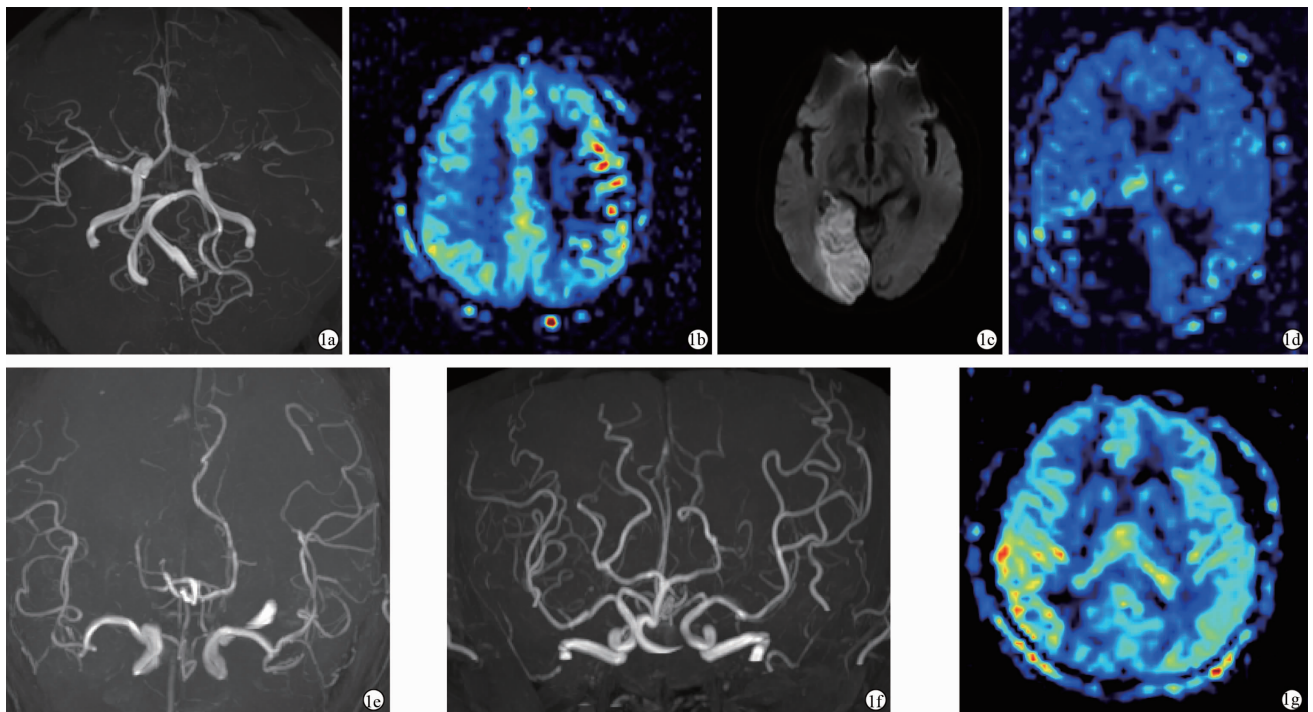
1.1 一般资料 收集经临床及 MRI 确诊的脑动脉狭窄及闭塞患者 42 例,其中男 24 例,女 13 例;年龄 41~92 岁,平均 78.6 岁。急性发病 26 例,主诉有突发肢体偏瘫、口齿不清、肌力下降等;主诉为头痛、头晕 34 例;合并高血压 36 例,糖尿病 8 例。病例均于发病后行常规磁共振及 TOF MRA 和 3D-ASL 检查。

1.2 检查方法 采用 PHILIPS MR Systems Ingenia 3.0T 全数字磁共振扫描仪,采用 8 通道头颅线圈。对全部病例采用磁共振常规序列扫描,扫描主要参数:横断面自旋回波 (SE) 序列 T1WI:TR 300 ms,TE 2.46 ms,flip angle 90°,FOV 180 mm × 220 mm,矩阵 256 × 320,激励次数 1,层厚 5 mm,间隔 1.5 mm。轴位快速自旋回波 (TSE) 序列 T2WI:TR 4 000 ms,TE 107 ms,FOV 180 mm × 220 mm,矩阵 336 × 512,激励次数 1,层厚 5 mm,间隔 1.5 mm,扫描时间 106 s。轴位 FLAIR:TR 9 000 ms,TE 110ms,FOV 180 mm × 220 mm,矩阵 256 × 256,激励次数 2,层厚 5 mm,间隔 1.5 mm。TOF MRA 法、3D-ASL 扫描。

1.3 数据处理与结果分析 数据后台处理采用飞利浦星云工作站。TOF 原始数据进行 MIP 重建,生成三维血管图像显示病变区动脉血管情况。相对脑血流量 (rCBF) 的测量:选择病变处感兴趣区,同时在健侧对称位置生成对照区,分别记录 rCBF 的值。所有图像传放射科 PACS 系统及影像工作站进行分析、比较。由两位经验丰富的高年资 MRI 诊断医师双盲法观察图像,做出诊断。3D-ASL 灌注异常同时 TOF MRA 显示局部动脉狭窄、闭塞,表示两者诊断一致,否则为不一致。

2 结果

42 例脑动脉狭窄及闭塞患者中,发生于一侧或双侧大脑中动脉 36 例,大脑前动脉 2 例,大脑后动脉 4 例;表现为脑动脉狭窄及闭塞伴明显低灌注 34 例,白质低灌注而皮质高灌注 5 例 (如图 1a~1b 所示,男,41 岁,MRA 示左侧大脑中动脉狭窄、闭塞,ASL 图示左侧颞叶白质大片低灌注区,皮质散在高灌注区),局部脑组织高灌注 1 例,MRA 示脑动脉狭窄但 3D-ASL 无异常灌注的 3 例;大面积脑梗死 13 例,MRA 表现为相应供血区域脑动脉狭窄及闭塞,3D-ASL 大片低灌注区,诊断一致率 100% (如图 1c~1e 所示,女,72 岁,DWI 示右侧枕叶急性期脑梗死,MRA 示右侧大脑后动脉狭窄、闭塞,ASL 图示右侧枕叶低灌注);1 例右侧大脑后动脉轻度变窄,3D-ASL 示小脑明显低灌注。图 1f~1g:男 51 岁,MRA 示双侧脑



注:1a~1b:脑 ASL 和 MRA 图像;1c~1e:脑 DWI、MRA 和 ASL 图像;1f~1g:脑 ASL 和 MRA 图像。

图 1 脑动脉狭窄及闭塞患者脑 TOF MRA 和 3D-ASL 图像

动脉未见明显狭窄,ASL 示右侧颞枕部局部高灌注。

3 讨论

3D-ASL 是以水为内在示踪剂,利用反转脉冲标记动脉内的水,经过一定时间延迟,标记水流入成像采集层面,采集图像,然后在其他条件相同情况下,不施加反转脉冲再次采集图像,通过两次图像的剪影分析,得到脑血流量图像,是一种无需对比剂的磁共振灌注成像方法。通过 ASL 可以定量测 rCBF 的值,能更准确反映脑血流量的改变,从而反映脑组织的血流灌注情况^[4]。此外 ASL 可以在短时间内反复进行 CBF 的测量;ASL 还有较高的空间分辨率,对 CBF 异常的脑区可以直接地、精确的定位,能较好地显示梗死区的范围^[5]。MRA 常用于磁共振脑血管疾病的筛选检查,在某些方法可以代替传统的血管造影。有 TOF 和相位对比法(PC)法,TOF MRA 分辨率高,对血管的分支显示较好,且操作简单、安全无创。

缺血性脑血管疾病中,脑动脉狭窄及闭塞是最常见的原因,血流动力学方面表现为局部脑组织低灌注状态^[6],脑供血不足,发生脑梗死和短暂性脑缺血发作(TIA)。正常脑组织对灌注压的变化有自动调节功能,当灌注压下降,首先通过小动脉的扩张来代偿,维持 CBF 及脑血容量(CBV)的正常,此时平均通过时间(MTT)延长。随着脑组织灌注压的下降,自动调节功能失代偿,CBF 及 CBV 均降低,此时容易发生脑梗死,引起脑组织不可逆的损伤。3D-ASL 通过对局部脑组织血流灌注的检测,对缺血性脑血管疾病的早期诊断及临床治疗方案的确定、疗效的评估具有重要的价值。

脑动脉狭窄及闭塞在 TOF MRA 表现为血管走行僵直,血管壁的狭窄、闭塞,分支血管的减少,能准确的评估颅内脑动脉狭窄及闭塞程度。颅内大面积脑梗死患者可以通过 TOF MRA 检查找到对应狭窄的血管,TOF MRA 和 3D-ASL 的一致率 100%。

有部分患者当一侧的大动脉狭窄或闭塞时,可通过 Willis 环侧支循环的血流得以代偿,从而不会出现脑组织的缺血、缺氧,不出现临床症状。TOF MRA 能观察到脑动脉的血管狭窄及闭塞情况,但不能评估病变脑动脉所供脑组织的缺血、缺氧情况。而 3D-ASL 灌注成像作为重要的补充,可以对脑组织的血流灌注情况作准确的评估。本组病例中,有 3 例一侧中动脉狭窄患者 CBF 及 CBV 正常,患者未出现明显特殊的临床症状,考虑是侧支循环代偿储备良好,得以代偿的结果,这类患者临床溶栓的时间窗可以适当的延

长,溶栓不仅疗效好,且临床预后亦较好^[7]。本组中有 5 例脑动脉狭窄患者 3D-ASL 灌注图上表现为白质区大片低灌注周围散在片状高灌注区,提示侧支循环的建立^[8]。通过 3D-ASL 灌注图可以客观评价侧支循环的储备情况,为脑动脉狭窄及闭塞患者进一步精细化治疗提供帮助^[9]。

对于小面积的脑梗死特别是分支动脉及穿支动脉的阻塞,TOF MRA 有很大的局限性。3D-ASL 灌注成像更有优势。本组病例中有 1 例 TOF MRA 血管狭窄不明显,但 3D-ASL 有明显低灌注,患者也有临床症状,提示 3D-ASL 有较高的敏感性,提示临床对这类患者要积极治疗,对改善预后有重要作用。

综上所述,通过 TOF MRA 检查,可以评估缺血性脑血管疾病患者脑血管的情况,发现有狭窄及闭塞者结合 3D-ASL 检测,评估脑组织的血流灌注情况,两者相结合以提高对脑血管疾病的诊断的准确率,为临床溶栓及血管介入治疗提供更可靠的参考依据。

参考文献

- [1] Siewert B, Schlaug G, Edelman RR, et al. Comparison of EPSTAR and T2* -weighted gadolinium-enhanced perfusion imaging in patients with acute cerebral ischemia [J]. *Neurology*, 1997, 48 (3): 673 - 679.
- [2] 黄一宁,高山,王莉鹃,等. 闭塞性脑血管病经颅多普勒超声和脑血管造影的比较 [J]. *中华神经科杂志*, 1997, 30 (2): 98 - 101.
- [3] Detre JA, Rao H, Wang DJ, et al. Applications of arterialsplabeled MRI in the brain [J]. *J MagnReson Imaging*, 2012, 35 (5): 1026 - 1037.
- [4] Borogovac A, Asllani I. Arterial Spin Labeling (ASL) fMRI: advantages, theoretical constrains, and experimental challenges inneurosciences [J]. *Int J Biomed Imaging*, 2012, 2012: 818456.
- [5] Wang DJ, Alger JR, Qiao JX, et al. The value of arterial spin-labeled perfusion imaging in acute ischemic stroke: comparison with dynamic susceptibility contrast-enhanced MRI [J]. *Stroke*, 2012, 43 (4): 1018 - 1024.
- [6] 张顺,张水霞,姚义好,等. 三维动脉自旋标记在缺血性脑血管病中的应用研究 [J]. *放射学实践*, 2015, 30(2): 119 - 123.
- [7] 陈翠荣,赵振国,周媛,等. 轻中度急性脑梗死 MRI 指导下超时间窗静脉溶栓治疗的研究 [J]. *卒中与神经疾病*, 2014, 21 (6): 330 - 333.
- [8] 邢飞,邢伟,卢又燃,等. 动脉自旋标记与动态磁敏感对比 MRI 在脑卒中缺血半暗带的对照研究 [J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2014, 20(2): 110 - 115.
- [9] 症状性颅内动脉粥样硬化性狭窄血管内治疗专家共识组. 症状性颅内动脉粥样硬化性狭窄血管内治疗中国专家共识 [J]. *中华内科杂志*, 2013, 52(3): 271 - 275.