论 著

MR 3D-ASL联合MRA诊断TIA的价值分析

1.空军军医大学西京医院放射科
(陕西 西安 710032)
2.空军军医大学西京医院神经内科
(陕西 西安 710032)
尉胜男[1] 王 珂[1] 郑建民[1]
李 敏[2] 刘会佳[1,*]

【摘要】**目的** 探讨磁共振三维动脉自旋标记(MR 3D-ASL)技术联合磁共振血管成像(MRA)诊断短暂性脑缺血发作(TIA)的价值。**方法** 回顾性分析2015年6月至2018年6月于我院确诊的72例TIA患者的临床资料。所有患者均接受MRA和MR 3D-ASL检查，观察MRA图像中血管形态和MR 3D-ASL图像中灌注异常情况，检测异常区和对侧镜像区相对脑血流量(rCBF)值，比较两者联合检查和单一检查诊断TIA的准确性。**结果** MRA与3D-ASL诊断TIA的准确率比较差异无统计学意义(x^2=0.120，*P*>0.05)，两者联合检查准确率明显高于MRA、3D-ASL单一检查(x^2=5.763、4.255，*P*<0.05)；3D-ASL定量分析显示，灌注异常区ROI的rCBF为(26.41±8.06) mL/(100g·min)，明显低于对侧镜像区域[(37.59±10.25)mL/(100g·min)]，差异有统计学意义(*t*=7.275，*P*<0.05)。**结论** MR3D-ASL和MRA可分别显示灌注异常和血管异常，对TIA均有一定的诊断价值，且MR 3D-ASL能定量分析TIA患者脑组织血液灌注程度，两者联合应用可明显提高TIA的诊断准确率。

【关键词】磁共振三维动脉自旋标记；磁共振血管成像；短暂性脑缺血发作
【中图分类号】R445.2；R743
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.02.007

Value of MR3D-ASL Combined with MRA in the Diagnosis of TIA

YU Sheng-nan[1], WANG Ke[1], ZHENG Jian-min[1], LI Min[2], LIU Hiu-jia[1,*].
1.Department of Radiology, Xijing Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China
2.Department of Neurology, Xijing Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

ABSTRACT
Objective To explore the value of magnetic resonance three-dimensional arterial spin labeling (MR 3D-ASL) combined with magnetic resonance angiography (MRA) in the diagnosis of transient ischemic attack (TIA). ***Methods*** The clinical data of 72 patients with TIA diagnosed in our hospital from June 2015 to June 2018 were retrospectively analyzed. All patients were given MRA and MR 3D-ASL examination. The vascular morphology in MRA images and perfusion abnormalities in MR 3D-ASL images were observed. The relative cerebral blood flow (rCBF) values was detected in the abnormal area and the contralateral mirror area. The accuracy of combined examination and a single examination for TIA was compared. ***Results*** There was no significant difference in the accuracy rate of MIA and 3D-ASL in the diagnosis of TIA (χ^2=0.120, *P*>0.05), and the accuracy rate of combined examination was significantly higher than that of single MRA or 3D-ASL (χ^2=5.763, 4.255, *P*<0.05). 3D-ASL quantitative analysis showed that the rCBF of ROI in the perfusion abnormal area was (26.41±8.06) mL/(100g·min), which was significantly lower than that in the contralateral mirror area with (37.59±10.25) mL/(100g·min) (*t*=7.275, *P*<0.05). ***Conclusion*** MR 3D-ASL and MRA can show perfusion abnormalities and vascular abnormalities, respectively, and they have spectific diagnostic value for TIA. MR3D-ASL can quantitatively analyze the blood perfusion of brain tissues in TIA patients, and the combination of the two can significantly improve the diagnostic accuracy rate for TIA.

Keywords: Magnetic Resonance Three-Dimensional Arterial Spin Labeling; Magnetic Resonance Angiography; Transient Ischemic Attack

短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack，TIA)指短暂性血液供应不足造成的脑组织局灶性缺血，一般发作时间持续几分钟，可引起短暂性、突发性、可逆性的神经功能障碍，但在30min内即可恢复，一旦发作时间在2h以上则可遗留轻微的神经功能损伤，经CT或MRI可见脑组织缺血征象。TIA患者在发病后90d内有发生缺血性脑卒中、无症状脑梗死、心肌梗死等严重事件的可能性，因而TIA既是卒中一级预警，也是二级预防的最佳时机，尽早明确诊断可指导临床制定治疗方案[1]。TIA的神经功能症状持续时间短，体格检查难以检出，症状消失后常规影像学方法也难以检测出脑组织缺血征象。TIA发作受血管狭窄、痉挛、侧支循环建立等因素影响，患者脑血流灌注状态会发生改变。磁共振血管成像(magnetic resonance angiography，MRA)可显示血管情况，是观察灌注状态的传统方式，而磁共振三维动脉自旋标记(magnetic resonance three-dimensional arterial spin labeling，MR 3D-ASL)则是近年来发展的容积灌注扫描新技术[2]。本研究旨在探讨MR3D-ASL联合MRA诊断TIA的价值，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2015年6月至2018年6月于我院确诊的72例TIA患者的临床资料。72例患者，男41例，女31例；年龄45~76岁，平均年龄(60.48±13.27)岁；单侧肢体活动障碍者14例，意识障碍25例，晕厥24例；受教育程度：初中及以下16例，高中或中专31例，大专及以上25例。

纳入标准：符合《短暂性脑缺血发作的中国专家共识(2011)》[3]中相关诊断标准；发作时间<24h，影像学检查未见急性脑梗死证据；均接受MRA和MR3D-ASL检

【第一作者】尉胜男，女，主治医师，主要研究方向：神经影像。E-mail：wsndyx@126.com
【通讯作者】刘会佳，女，主治医师，主要研究方向：泌尿生殖磁共振。E-mail：hui_jialiu163.com

查，无相关检查禁忌症。

排除标准：合并严重脏器疾病或恶性肿瘤者；合并脑出血或其他颅内疾病者；合并精神性疾病者；妊娠期或哺乳期妇女；临床资料不全或影像学图像质量差无法纳入研究者。

1.2 检查设备及方法 采用美国GE公司提供的Discovery MR750w 3.0T超导型全身磁共振扫描仪和标准16通道头颈联合线圈。先进行常规序列检测：T_1WI序列，TR200 1.4ms，TE24ms，FOV24cm，带宽41.67Hz；T_2WI序列TR4841ms，TE101ms，FOV24cm，带宽62.50Hz；T_2-FLAIR序列，TR9000ms，TE95ms，FOV24cm，带宽41.67Hz。扩散加权成像(DWI)：TR4330ms，TE77.3ms，FOV24cm，带宽250Hz，矩阵64×128，NEX3.0，b值0、1000s/mm^2。上述序列均为横断面扫描，层厚5mm，层间距5mm。MRA采用三维时间飞跃法(three dimensional time of flight，3D-TOF)：TR25ms，TE3.4ms，FOV22cm，带宽20.83Hz，矩阵320×192，NEX1.0，翻转角15转，层厚1.4mm。3D-ASL采用Spiral采集数据FSE信号读取方式：TR4640ms，TE10.7ms，FOV24cm，带宽62.5Hz，NEX3.0，分辨率512，标记后延迟时间1525ms，层数36，层厚4.0mm，扫描时间269s。

1.3 图像处理及分析 MRA图像使用3D MIP进行处理，3D-ASL扫描所得原始图像传送至GE ADW 4.6工作站进行处理。由2名具有5年以上影像学诊断医师分别对MRA显示的血管狭窄情况和3D-ASL显示的灌注异常情况作出分析和判断，并商议达到统一意见。在3D-ASL异常灌注最大层面绘制感兴趣区(region of interest，ROI)及对侧镜像区，并测量相对脑血流量(relative cerebral blood flow，rCBF)值，灌注异常及对侧镜像区均选择3个不同部位进行测量取平均值。计算rCBF比值=缺血区域rCBF/对侧镜像区域rCBF，正常值在0.80~1.20之间，>1.20为高灌注，<0.80为低灌注。

1.4 统计学分析 用统计学软件SPSS 21.0进行数据分析，计数数据以(%)表示，进行χ^2检验；符合正态分布的计量数据以($\bar{x}\pm s$)表示，组间比较进行独立样本t检验；P<0.05为有统计学意义。

2 结 果

2.1 MRA、3D-ASL单一检查及联合检查诊断TIA的准确性比较 由表1可知，MRA与3D-ASL诊断TIA的准确率比较差异无统计学意义(χ^2=0.120，P>0.05)，两者联合检查准确率明显高于MRA、3D-ASL单一检查(χ^2=5.763、4.255，P<0.05)。

表1 MRA、3D-ASL单一检查及联合检查诊断TIA的准确性比较(例)

检查方法	阳性	阴性	合计	准确率(%)
MRA	45	27	72	62.50
3D-ASL	47	25	72	65.28
联合检查	58	14	72	80.56*

注：*表示与MRA、3D-ASL单一检查比较，差异表示具有统计学意义(P<0.05)。

2.2 3D-ASL定量分析结果 72例TIA患者中47例出现灌注异常，定量分析显示ROI的rCBF为(26.41±8.06)mL/(100g·min)，明显低于对侧镜像区域[(37.59±10.25)mL/(100g·min)]，差异有统计学意义(t=7.275，P<0.05)。

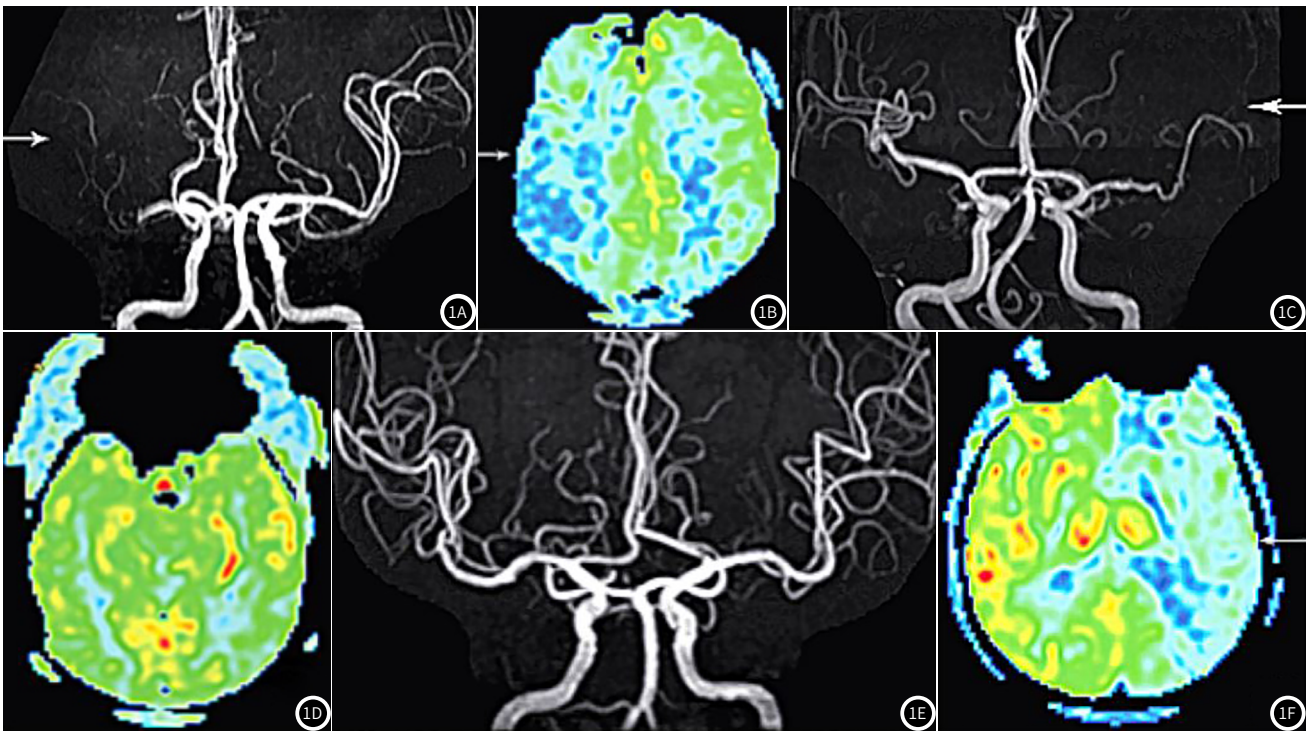

图1 TIA患者的MRI影像图。1A：MRA显示右侧大脑中动脉部分闭塞；1B：3D-ASL图像可见右侧放射冠片状存在低灌注区；1C：MRA显示左侧大脑中动脉狭窄且远端分支减少；1D：3D-ASL图像未见明显灌注异常区域；1E：MRA未见明显异常；1F：3D-ASL图像可见左侧大脑半球存在低灌注区。

2.3 TIA患者的MRI影像学表现 72例患者的常规T_1WI、T_2WI、T_2-FLAIR、DWI序列均未见明显异常。34例患者MRA可见血管狭窄、闭塞等异常，同时3D-ASL可见明显的灌注异常(图1A-1B)，14例患者两种检查均未见异常，诊断具有一致性；11例患者MRA显示血管狭窄、闭塞等异常，而3D-ASL未见灌注异常(图1C-1D)；13例患者MRA未见明显异常，但3D-ASL图像可见明显灌注异常(图1E-1F)。

3 讨 论

TIA是一种全球范围内较为常见的缺血性脑血管疾病，对患者生命健康构成严重威胁。由于TIA发展至脑卒中有一定的病理生理过程，且TIA造成的神经功能损伤在短时间内是可逆的，因此及早诊断和治疗对改善预后有积极的影响。临床医师仅根据症状来确定有效治疗时机较为困难，需借助影像学检查进行早期诊断，以确定血管病变范围、程度和脑组织灌注异常情况，从而及时予以对症治疗措施。TIA的基础病变为脑血流量减少，常规CT和MRI序列为结构成像，难以有阳性发现，而DWI主要反映脑组织缺血后的病理状态，对脑梗死检出率较高，在TIA诊断中应用价值不高。因而，临床上需寻找更为灵敏、准确的影像学诊断方法。

MRA是一种无创性血管检查技术，无需注入对比剂，利用血流增强效应和MRI的3D-TOF技术描绘解剖组织中的血管路径，获取清晰直观的三维血管图像，与周围静止组织对比度较好，已成为临床常用检查手段之一[4]。MRA可明确病变血管，对TIA诊断有一定价值，但由于其不能反映脑组织血流灌注情况，实际应用时仍有一定局限性，若脑血流灌注较慢或血管走行曲折则可能出现血流信号丢失情况，造成假阳性[5]。ASL可对扫描平面上游动脉血中氢质子进行反转标记并将其作为示踪剂，因而无需体外注射对比剂，经过一段时间延迟，被标记的氢质子进入扫描层面进行图像采集，在同样条件下不施加反转脉冲再次采集图像[6]。被标记的氢质子流量与脑血流灌注量呈正比，2次图像经过剪影分析即可得到灌注加权图像。与2D-ASL技术比较，3D-ASL不仅可实现全脑容积灌注成像，还具有更高的信噪比和更快的采集速度，可减少伪影产生，获取更准确的灌注信息，对TIA诊断有较高的敏感性[7]。本研究结果显示，MRA与3D-ASL联合检查对TIA的诊断准确性明显高于任意单一检查，证实了联合检查的互补作用和应用价值。

TIA为脑缺血性疾病，异常脑血流量是可检测到的首要事件，而3D-ASL可对脑组织血流灌注情况进行定量分析，更准确直观地反映病情严重程度[8]。本研究中，灌注异常区域的rCBF值明显低于对侧镜像区域，表明3D-ASL对TIA这类缺血性脑血管疾病确有较高的诊断价值。MRA与3D-ASL技术各有优劣，可从不同方面反映TIA特点，两种检查虽有一定一致性，但本研究中仍出现了差异化的检查结果。分析认为，MRA阳性+3D-ASL阴性结果的出现可能与远端侧支循环的建立有关，脑血流量基本正常但MRA可检测到血管病变。MRA阴性+3D-ASL阳性结果出现的原因有：微小栓子阻塞小血管引起病变无法在MRA显示；标记后延迟时间过短形成的假阴性[9]。由于两种检查各自的局限性，联合检查对TIA的诊断和治疗指导均有重要意义。

综上所述，MR 3D-ASL和MRA可分别显示灌注异常和血管异常，对TIA均有一定的诊断价值，且MR 3D-ASL能定量分析TIA患者脑组织血液灌注程度，两者联合应用可明显提高TIA的诊断准确率，有利于及早治疗，避免或减轻心、肾、脑等器官损伤。

参考文献

[1] 黄金华,金平,吴章松,等.短暂性脑缺血发作患者症状发作次数和持续时间与早期卒中风险的相关性[J].国际脑血管病杂志,2018,26(7):528-532.
[2] 郭慧敏,杨晓光,王泽峰,等.3.0T场强磁共振应用MRA血管成像与3D-ASL脑灌注成像技术在诊断缺血性脑血管疾病中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(12):35-36,67.
[3] 短暂性脑缺血发作中国专家共识组.短暂性脑缺血发作的中国专家共识更新版(2011年)[J].中华内科杂志,2011,50(6):530-533.
[4] 张丽,邵广瑞,纪宇,等.磁共振多技术在短暂性脑缺血发作中的临床应用价值[J].中华老年心脑血管病杂志,2017,19(6):619-623.
[5] 何明,马飞月,曹凌浩,等.TCD联合MRA检测在短暂性脑缺血治疗前后的应用价值[J].检验医学与临床,2018,15(10):1399-1402.
[6] 张丽娜,姜航,骆众星,等.3D-ASL技术在短暂性脑缺血发作中的应用研究[J].中华神经医学杂志,2017,16(12):1230-1234.
[7] 马二奎,梁宇霆,田星宇,等.3D-ASL技术在DWI及MRA检查为阴性短暂性脑缺血发作病人中的应用[J].国际医学放射学杂志,2017,40(3):245-248.
[8] 彭秀华,张士玉,顾晓丽,等.动脉自旋标记技术在评估缺血性脑卒中患者脑血流量中的应用[J].中国中西医结合影像学杂志,2018,16(4):408-411.
[9] 纪宇,邵广瑞,马帅,等.3D-ASL在短暂性脑缺血发作中的诊断价值[J].实用放射学杂志,2017,33(3):361-364.

(收稿日期：2019-05-02)