

论 著

3D-TOF-MRA对椎-基底动脉病变的诊断价值

孙 宏^{1,*} 张秀玲² 王智宝¹
1.保定市第二医院核磁室 (河北 保定 071051)
2.保定市第二医院CT室 (河北 保定 071051)

【摘要】目的 探讨磁共振三维时间飞跃动脉血管成像(3D-TOF-MRA)对颅内椎-基底动脉病变的诊断价值。方法 从2019.1至2021.12期间因头痛、眩晕、肢体麻木等症状入院的240例中,其中确诊为颅内椎-基底动脉病变的95例为疾病组(病变组),145例均为非颅内椎-基底动脉病变(非病变组)。240例同时都有3T 3D-TOF-MRA和DSA检查完整资料。采用Kappa一致性检验对比两种方法对椎动脉、基底动脉血管异常类型的一致性,最后评价3D-TOF-MRA与对颅内椎-基底动脉病变的诊断价值。结果 3D-TOF-MRA与DSA评估椎动脉、基底动脉血管异常类型的一致性检验Kappa值分别为0.874、0.862;对照DSA“金标准”3D-TOF-MRA诊断颅内椎-基底动脉病变的灵敏度、特异度准确度分别为94.74%、92.41%、93.33%。结论 3D-TOF-MRA可以清楚显示颅内椎-基底动脉及主要分支的狭窄、闭塞动脉瘤、夹层等异常,具有等同DSA的诊断价值,与DSA有良好的一致性。

【关键词】3D-TOF-MRA; DSA; 椎-基底动脉; 血管病变
【中图分类号】R543
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.04.008

Value of 3.0T High-field Magnetic Resonance 3D-TOF-MRA on the Identification of Intracranial Vertebral-Basilar Lesions

SUN Hong^{1,*}, ZHANG Xiu-ling², WANG Zhi-bao¹.
1.Nuclear Magnet Room, Baoding Second Hospital, Baoding 071051, Hebei Province, China)
2.CT Room of Baoding Second Hospital, Baoding 071051, Hebei Province, China)

ABSTRACT
Objective To explore the value of 3.0T high-field magnetic resonance three-dimensional time of flight magnetic resonance angiography (3D-TOF-MRA) on the identification of intracranial vertebral-basilar lesions. **Methods** The clinical data of 240 patients admitted to hospital due to headache, dizziness, limb numbness and other symptoms were retrospectively analyzed between January 2019 and December 2021, including 95 patients with intracranial vertebral-basilar lesions (enrolled in the lesion group) and 145 patients with on-intracranial vertebral-basilar lesions (selected as the non-lesion group). Kappa consistency test was used to evaluate the consistency of 3.0T high-field magnetic resonance 3D-TOF-MRA and digital subtraction angiography (DSA) in the evaluation of abnormal types of vertebral artery and basilar artery blood vessels. DSA was used as the gold standard to analyze the diagnostic value of 3D-TOF-MRA on intracranial vertebral-basilar lesions. **Results** The Kappa values of 3D-TOF-MRA and DSA in evaluating abnormal types of vertebral artery and basilar artery blood vessels were 0.874 and 0.862 respectively, indicating good consistency. Taking DSA as the gold standard, the sensitivity, specificity and accuracy of 3D-TOF-MRA were 94.74%, 92.41%, 93.33% in the diagnosis of intracranial vertebral-basilar lesions. Vertebral artery hypoplasia in 3D-TOF-MRA showed thin blood vessels, arterial dissection showed stenosis or occlusion and atherosclerosis showed uniform thickening. Vertebral artery hypoplasia in 3D-TOF-MRA showed thin blood vessels, arterial dissection showed stenosis or occlusion and atherosclerosis showed uniform thickening. **Conclusion** 3D-TOF-MRA has a high diagnostic value on intracranial vertebral-basilar lesions, and its identification of abnormal types of vertebral artery and basilar artery blood vessels is consistent with DSA.
Keywords: 3D-TOF-MRA; Vertebrobasilar Artery; Vascular Lesion

椎-基底动脉系统是脑部血供的重要来源,主要负责大脑后部血液供应,临床将其称为后循环系统。后循环颅内血管病变的致残、致死率高于前循环,值得更多临床关注^[1]。颅内椎-基底动脉与延髓、脑桥、中脑相连,其血管形态及血流动力学变化可在很大程度上影响相应脑区与脑神经,因此常规影像学手段难以明确颅内椎-基底动脉及对应的脑组织病变,导致研究无法广泛、深入进行^[2]。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)为评估血管病变的“金标准”,但因其属于有创性操作而应用受限^[3]。磁共振动脉血管造影(magnetic resonance angiography, MRA)具备操作简单、安全性高的优势,在脑血管病变检查中广泛应用,但其在颅内椎-基底动脉病变中的相关研究较少^[4]。本研究旨在探索3.0T高场磁共振三维时间飞跃法MRA血管成像(three-dimensional time of flight magnetic resonance angiography, 3D-TOF-MRA)对颅内椎-基底动脉病变的鉴别价值,具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019.1至2021.12期间因头痛、眩晕、肢体麻木等症状入院就诊的240例患者的临床资料。纳入标准:均行头颅3D-TOF-MRA及DSA检查;年龄18~75岁。排除标准:临床、影像学资料不完整者;合并恶性肿瘤、心源性栓塞、系统性或继发性血管炎者。其中,男132例,女108例;年龄27~75岁,平均(57.18±10.22)岁。颅内椎-基底动脉病变者95例(纳入病变组),非颅内椎-基底动脉病变者145例(纳入非病变组),其中病变组疾病类型:椎动脉发育不全53例,动脉夹层9例,椎-基底动脉粥样硬化33例。

1.2 检查方法

1.2.1 3D-TOF-MRA检查及图像分析方法 采用Philips Achieva 3.0T高场强MR扫描仪,头部8通道线圈。扫描TR 25ms, TE 3.45ms, 翻转角20°, 视野200mm*170mm*72mm, 矩阵800*378, 扫描体素0.25mm*0.45mm*0.4mm, 重建体素0.25mm*0.25mm*0.4mm, 层厚0.8mm, 层间隔0.4mm, 前后联合连线作为扫描基线, 枕骨大孔至胼胝体水平作为扫描范围。扫描得到的原始数据上传至Extended MR WorkSpace 2.6.4工作站进行3D重建, 旋转呈现血管形态、走行等信息。2名资深主治医师独立阅片, 应用任意方向旋转、自主剪切、窗宽窗位技术观察分析颅内椎-基底动脉的解剖与变异, 有异议者经讨论达成一致结论。

1.2.2 DSA检查及图像分析方法 采用德国西门子公司Neurostar plus/Top双C型臂血

【第一作者】孙 宏, 女, 主治医师, 主要研究方向: 影像诊断。E-mail: bdsbmri@163.com
【通讯作者】孙 宏

管造影系统。Seldinger技术行股动脉穿刺, 置入5F造影导管进行主动脉弓造影, 根据形态变异情况进行选择性血管造影, 以5~7mL/s的速率注射碘帕醇7~10mL, 分别对双侧椎动脉、颈外动脉、颈内动脉进行正侧位图像采集, 调整投照角度, 采取旋转采集、三维重建技术清晰呈现血管形态、走行等信息, 2名资深主治医师独立阅片, 对DSA常规图像及三维图像进行分析, 有异议者经讨论达成一致结论。

1.3 3D-TOF-MRA椎-基底动脉血管异常分型标准^[5]

1.3.1 椎动脉血管异常分型 I型: 动脉弯曲; II型: 动脉狭窄; III型: 动脉均匀变细, 直径较对侧缩小1/3; IV型: 动脉闭塞; V型: 椎动脉消失/缺如; VI型: 走行僵直, 管壁不光滑。

1.3.2 基底动脉血管异常分型 I型: 动脉弯曲; II型: 动脉狭窄; III型: 动脉增粗; IV型: 动脉闭塞; V型: 走行僵直, 管壁不光滑。

1.4 观察指标 采用Kappa一致性检验评价3D-TOF-MRA与数字减影血管造影(DSA)对不同椎动脉、基底动脉血管病变类型评估的一致性; 以DSA为金标准, 分析3D-TOF-MRA与对颅内椎-基底动脉病变的诊断价值。分析不同疾病类型患者3D-TOF-MRA影像学特征。

1.5 统计学分析 采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析, 计数数据以[n(%)]表示, 行 χ^2 检验进行组间比较, Kappa一致性检验进行一致性评价, Kappa值>0.75提示一致性良好, 0.4~0.75提示一致性中等, <0.4提示一致性较差。

2 结果

2.1 3D-TOF-MRA与DSA对椎-基底动脉血管异常评估结果 D-TOF-MRA与DSA评估双侧椎动脉血管异常有466条血管一致, 14条血管不一致, 一致性检验Kappa值为0.874, D-TOF-MRA与DSA评估基底动脉血管异常有231条血管一致, 9条血管不一致, 一致性检验Kappa值为0.862, 见表1~表2。

2.2 3D-TOF-MRA对椎-基底动脉血管病变的诊断效能 3D-TOF-MRA诊断颅内椎-基底动脉病变的灵敏度、特异度准确度分别为94.74%、92.41%、93.33%, 见表3~表4,

2.3 不同疾病类型患者3D-TOF-MRA影像学特征 椎动脉发育不全在3D-TOF-MRA中均表现为血管纤细、显影浅淡或未显影, 动脉夹层为动脉狭窄或闭塞, 动脉粥样硬化均表现为血管粗细不均, 管腔局限性狭窄。

表1 3D-TOF-MRA与DSA对双侧椎动脉血管异常评估结果

3D-TOF-MRA	DSA							合计
	正常	I型	II型	III型	IV型	V型	VI型	
正常	321	1	5	0	0	0	0	327
I型	2	60	0	0	0	0	0	62
II型	1	0	27	0	0	0	0	28
III型	1	0	1	19	0	0	0	21
IV型	0	0	0	0	12	0	0	12
V型	0	1	0	0	0	10	0	11
VI型	1	1	0	0	0	0	17	19
合计	326	63	33	19	12	10	17	480

表2 3D-TOF-MRA与DSA对基底动脉血管异常评估结果

3D-TOF-MRA	DSA						合计
	正常	I型	II型	III型	IV型	V型	
正常	175	1	3	0	0	0	179
I型	2	29	0	0	0	0	31
II型	1	0	14	0	0	0	15
III型	0	0	0	2	0	0	2
IV型	0	1	0	0	3	0	4
V型	1	0	0	0	0	8	9
合计	179	31	17	2	3	8	240

表3 3D-TOF-MRA对椎-基底动脉血管病变的诊断结果

3D-TOF-MRA	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	90	11	101
阴性	5	134	139
合计	95	145	240

表4 3D-TOF-MRA对椎-基底动脉血管病变的诊断效能

检查方法	灵敏度	特异度	准确度
3D-TOF-MRA	94.74%	92.41%	93.33%

3 讨论

椎-基底动脉病变病因多样, 明确病因对于治疗方案的制定及预后评估具有重要意义。DSA虽仍是目前评价血管病变的“金标准”, 但因其属于有创操作而应用受限。MRA是一种可重复的非侵入性影像学检查手段, 使血管检查变得相对容易。

3.0T高场磁共振仪采用采集技术及多通道线圈结合, 可实现特定区域血管快速扫描, 清晰显示血管形态及分布情况^[6]。3D-TOF-MRA密度分辨率高, 图像可任意方向旋转, 可排除颅骨干扰, 多方位观察血管走行、形态及分布特点, 与常规增强磁共振血管成像相比, 可显著降低血管扫描过程中肾源性系统纤维化的发生风险, 在疾病诊断及预后评估中具有重要应用价值^[7]。后循环血管走行、分支变异较大, 很多分支属于终末动脉, 受管腔改变影响较大, 且其供应的区域对于缺血十分敏感, 因此椎动脉、基底动脉的狭窄、闭塞、扭曲等改变可较大程度影响脑灌注, 更容易引起脑缺血症状^[8]。血管动脉粥样硬化所致管腔狭窄、闭塞是缺血性脑病的常见病因之一, 梗死范围及程度可能受到血管变异、动脉硬化等因素的影像^[9]。在疾病治疗的准备阶段及疗效评估中, 需对椎-基底动脉血管病变类型及颅内段血管的解剖特点进行充分了解^[10]。动脉弯曲、狭窄、增粗、闭塞、走行僵直、管壁不规则、椎动脉消失/缺如为常见的椎-基底动脉血管结构异常^[11]。本研究中, 3D-TOF-MRA与DSA评估双侧椎动脉血管异常有466条血管一致, 14条血管不一致, 一致性检验Kappa值为0.874, D-TOF-MRA与DSA评估基底动脉血管异常有231条血管一致, 9条血管不一致, 一致性检验Kappa值为0.862, 证实3D-TOF-MRA评估双侧椎动脉、基底动脉血管异常类型与DSA一致性良好。3D-TOF-MRA诊断颅内椎-基底动脉病变的灵敏度、特异度准确度分别为94.74%、92.41%、93.33%, 表明3D-TOF-MRA对颅内椎-基底动脉病变具有较高的诊断效能。

椎动脉发育不全属于先天性变异, 可引起脑血流灌注减少, 使动脉硬化风险增加, 是后循环缺血的重要原因之一, 因血管较为纤细或血流灌注较少时, 常规显像不明显导致难以有效鉴别^[12-13]。本研究显示, 53例椎动脉发育不全患者3D-TOF-MRA影像均可见血管纤细。动脉夹层为血管内膜受损, 血液溢出至血管中层-外膜或内膜-中层之间所致, 影像学可见血管狭窄或闭塞, 本研究中9例属此类型, 3D-TOF-MRA均可见血管不规则狭窄或节段性闭塞。动脉粥样硬化3D-TOF-MRA图像表现为管径粗细不均, 为局部血管管壁增厚, 血管外径代偿性增宽以维持管腔内径所致^[14]。3D-TOF-MRA图像评价血管病变时, 若管腔整齐光滑且没有狭窄, 则可基本判定该段血管无狭窄, 有时因湍流等因素造成某处血流信号丢失, 尤其是血管分叉或转弯处, 导致血管狭窄假阳性或血管狭窄程度被夸大^[15]。

综上所述, 3D-TOF-MRA对颅内椎-基底动脉病变具有较高的诊断价值, 且其评估椎动脉、基底动脉血管异常类型与DSA具有良好的一致性, 作为一种无创、可重复性影像学手段, 可为颅内椎-基底动脉病变临床诊疗、随访提供指导。

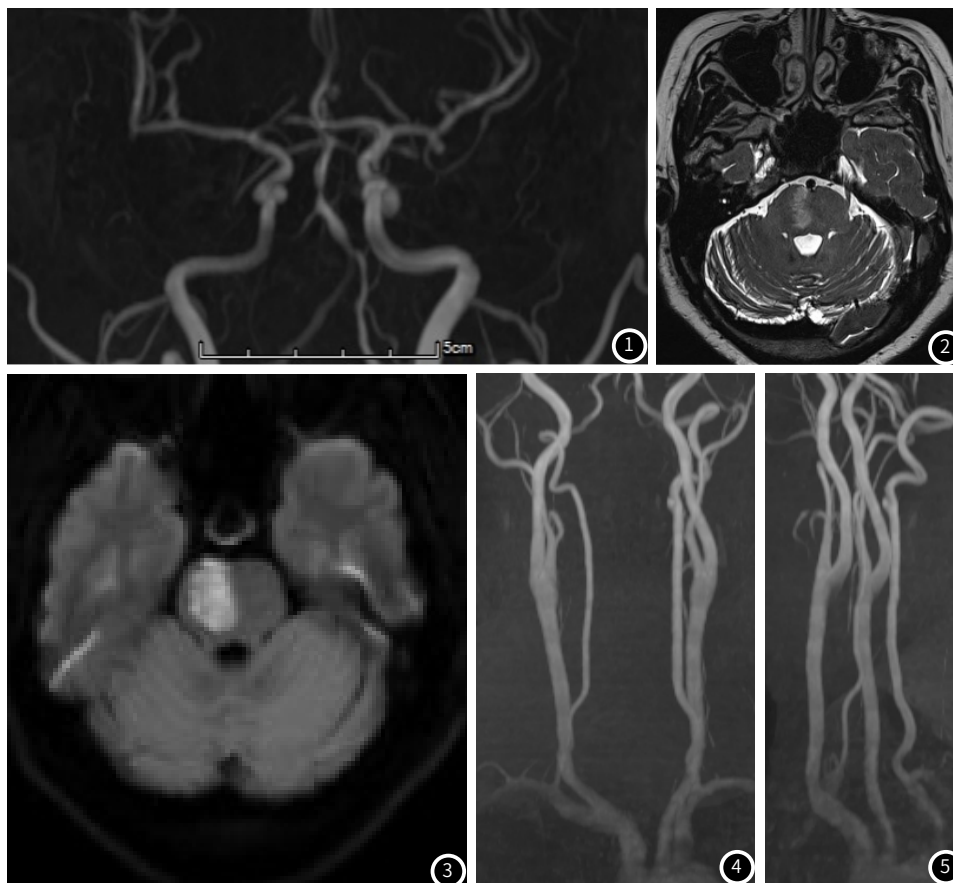


图1 右侧椎动脉颅内段信号中断、基底动脉粗细不均，多处管壁局限性狭窄，符合动脉硬化征象。
图2 T2显示右侧桥脑长条片状稍高信号影，边界欠清楚。**图3** DWI呈非均匀高信号影，提示右侧亚急性桥脑梗塞。**图4~图5** 左侧椎动脉V2段显示一6x4x2局限性隆起，口部似见内膜剥离征。

参考文献

- [1] 孙佳莉, 武志刚, 王旭超, 等. 椎基底动脉几何形状与基底动脉斑块分布之间的相关性[J]. 实用放射学杂志, 2021, 12(5): 708-711.
- [2] 郭爱文, 高鹏, 曾飞洪, 等. 基底平行解剖扫描联合磁共振血管成像评价椎-基底动脉颅内段病变的价值[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(6): 855-858.
- [3] Mo A, Ot B, Mh C, et al. Improved selective visualization of internal and external carotid artery in 4D-MR angiography based on super-selective pseudo-continuous arterial spin labeling combined with CENTRA-keyhole and view-sharing (4D-S-PACK) [J]. Magnetic Resonance Imaging, 2020, 7(3): 15-22.
- [4] Guo X, Gong Y, Wu Z, et al. Renal artery assessment with non-enhanced MR angiography versus digital subtraction angiography: Comparison between 1.5 and 3.0 T [J]. European Radiology, 2019, 30(3): 292-295.
- [5] 单燕莉, 纪盛章, 陈胜利. 椎基底动脉扩张延长症的MRA分型及影像学特点[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(5): 674-676, 687.
- [6] Gk A, Mtl A, Mh B, et al. Non-contrast-enhanced MR-angiography (MRA) of lower extremity peripheral arterial disease at 3tesla: Examination time and diagnostic performance of 2D quiescent-interval single-shot MRA vs. 3D fast spin-Echo MRA-ScienceDirect [J]. Magnetic Resonance Imaging, 2021, 76(4): 17-25.
- [7] 刘辉, 董爱勤, 侯丽颖, 等. 3.0THR-MRI评估椎-基底动脉粥样硬化斑块在TIA病情发展中的价值[J]. 脑与神经疾病杂志, 2020, 28(6): 337-341.
- [8] 崔贤炉, 程娟. 缺血性脑卒中中椎动脉颅内段血流动力学与颅内段狭窄性病变的相关性[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(7): 538-841.
- [9] 王旭超, 徐敏, 孙兆男, 等. 基于HR-MRI对轻度狭窄的基底动脉斑块特征与临床症状关系的研究[J]. 磁共振成像, 2019, 10(8): 561-565.

- [10] 边祥兵, 林家骥, 张森皓, 等. 颅内椎-基底动脉夹层形态学与后循环缺血程度的相关性研究[J]. 中国卒中杂志, 2021, 16(5): 272-274.
- [11] 沈卫忠, 宋爽, 严海浪, 等. 后循环缺血性脑卒中患者椎-基底动脉粥样硬化斑块的高分辨率磁共振成像特征[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(18): 272-275.
- [12] 张道培, 彭艳芳, 李丹, 等. 椎动脉发育不良患者对侧椎动脉和基底动脉病变的特点[J]. 临床神经病学杂志, 2019, 32(3): 210-214.
- [13] 房志伟, 沈海林. MRI配合三维时间飞跃法磁共振血管成像技术在急性基底动脉尖综合征诊断与预后评价中的价值分析[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(3): 411-413.
- [14] 周莹雪, 崔英哲, 南东, 等. 后循环缺血性基底动脉高分辨磁共振成像研究[J]. 磁共振成像, 2021, 12(2): 15-18, 23.
- [15] 宋元清, 徐丽君. 椎-基底动脉结构变异与后循环脑梗死的关系[J]. 南昌大学学报: 医学版, 2020, 60(4): 279-282.

(收稿日期: 2022-02-23)

(校对编辑: 朱丹丹)