

论 著

磁共振多延迟三维动脉自旋标记和一站式CTA-CTP对急性缺血性脑血管病患者诊断价值比较

梁 振*

山东颐养健康集团莱芜中心医院影像科
(山东 济南 271103)

【摘要】目的 分析磁共振多延迟三维动脉自旋标记(3D-ASL)和一站式CT血管成像(CTA)-CT灌注成像(CTP)对急性缺血性脑血管病(AICVD)患者诊断价值。方法 选取2020年6月~2021年6月在本院就诊的128例疑似AICVD患者,均进行多延迟3D-ASL和一站式CTA-CTP检查,以数字减影血管造影(DSA)作为金标准,比较多延迟3D-ASL和一站式CTA-CTP诊断结果与金标准的kappa一致性,比较两种方法的诊断价值。结果 经DSA诊断确诊为AICVD患者114例,其中短暂性脑缺血(TIA)29例、小面积缺血性卒中(CIS)45例、大面积CIS 40例;多延迟3D-ASL共诊断出112例AICVD患者,其中TIA 30例、小面积CIS 39例、大面积CIS 43例,与金标准DSA诊断比较,kappa值为0.848;一站式CTA-CTP共诊断出111例AICVD患者,其中TIA 30例、小面积CIS 39例、大面积CIS 42例,与金标准DSA诊断比较,kappa值为0.676;多延迟3D-ASL诊断不同类型AICVD的敏感度、准确度、阳性预测值、kappa值高于CTA-CTP($P<0.05$)。结论 3D-ASL和一站式CTA-CTP对AICVD均有一定的诊断价值,但3D-ASL与金标准DSA的诊断一致性较高。

【关键词】磁共振多延迟三维动脉自旋标记;
一站式CT灌注成像-CT血管成像;
急性缺血性脑血管病

【中图分类号】R445.2; R743

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.12.013

Comparison on the Diagnostic Value of MRI Multi-delay Three-dimensional Arterial Spin Labeling and One-stop CTA-CTP in Patients with Acute Ischemic Cerebrovascular Disease

LIANG Zhen*

Imaging Department of Laiwu Central Hospital of Shandong Yiyang Healthy Group, Jinan 271103, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the diagnostic value of MRI multi-delay three-dimensional arterial spin labeling (3D-ASL) and one-stop CT angiography (CTA)-CT perfusion (CTP) in patients with acute ischemic cerebrovascular disease (AICVD). **Methods** A total of 128 patients with suspected AICVD treated in the hospital were enrolled between June 2020 and June 2021. All underwent multi-delay 3D-ASL and one-stop CTA-CTP. Taking digital subtraction angiography (DSA) as the golden standard, kappa consistency of diagnostic results between multi-delay 3D-ASL, one-stop CTA-CTP and the golden standard, and diagnostic value of the two methods were compared. **Results** It was confirmed by DSA that there were 114 cases with AICVD, including 29 cases with transient ischemic attack (TIA), 45 cases with small-area cerebral ischemic stroke (CIS) and 40 cases with large-area CIS. It was confirmed by multi-delay 3D-ASL that there were 112 cases with AICVD, including 30 cases with TIA, 39 cases with small-area CIS and 43 cases with large-area CIS. The kappa values between multi-delay 3D-ASL and the golden standard was 0.848. It was confirmed by one-stop CTA-CTP that there were 111 cases with AICVD, including 30 cases with TIA, 39 cases with small-area CIS and 42 cases with large-area CIS. The kappa values between one-stop CTA-CTP and the golden standard was 0.676. The sensitivity, accuracy, positive predictive value and Kappa value of multi-delay 3D-ASL in the diagnosis of different types of AICVD were higher than those of one-stop CTA-CTP ($P<0.05$). **Conclusion** Both 3D-ASL and one-stop CTA-CTP are of certain diagnostic value for AICVD. However, the diagnostic consistency between 3D-ASL and the golden standard DSA is relatively high.

Keywords: MRI Multi-delay Three-dimensional Arterial Spin Labeling; One-stop CT perfusion-CT angiography; Acute Ischemic Cerebrovascular Disease

急性缺血性脑血管病(acute ischemic cerebrovascular disease, AICVD)按病因可区分为血栓形成性和栓塞性两大类^[1], 短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)是局灶性急性神经功能的一过性缺失, 它是有脑组织或视网膜的缺血引起, 这种缺血改变是一过性短暂性的; 缺血性脑卒中(cerebral ischemic stroke, CIS)主要是由脑动脉主干或小穿支动脉粥样硬化或动脉壁内、中膜的炎性改变引起血栓形成或动脉闭塞所致的管壁血供减少或中断^[2]。临床症状多为骤然发病, 急性期(6~24h)经检查常表现为缺血区域的脑组织出现苍白及轻微至轻度肿胀情况, 神经细胞、星形细胞和血管内皮细胞呈现出非常明显的缺血性改变^[3], 若患者未在短时间窗内采取有效治疗措施, 会出现偏侧肢体瘫痪、语言功能缺失等长期的后遗症改变, 给患者及社会带来了巨大压力和负担。多数患者发病就诊时已发生缺血性脑血管病, 因此, 该病治疗难度大, 且预后效果差。随着现代影像学技术与设备的不断发展与进步, DSA即数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)已成为脑血管病变的诊断金标准^[4]。近年来, 磁共振多延迟三维动脉自旋标记(3D arterial spin labeling, 3D-ASL)和一站式CT血管成像(CT angiography, CTA)-CT灌注成像(CT perfusion, CTP)广泛应用于脑部疾病的诊断及预后效果评估。3D-ASL是一种无创的、无需造影剂、操作简单易行、重复性好的测量脑灌注方法^[5]; CTA-CTP是高效、无创的脑血管检查方法, 不但大大减少患者的辐射剂量及造影剂剂量, 还可以对全脑的血管情况及功能情况进行综合评价^[6]。因此, 本研究分析了3D-ASL和一站式CTA-CTP对AICVD的诊断价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年6月至2021年6月在本院就诊的128例疑似AICVD患者为研究对象, 其中男性67例, 女性61例; 年龄42~75岁, 平均(58.51±8.26)岁; 合并基础病: 糖尿病13例, 高血压78例。

纳入标准: 符合《中国脑血管病临床管理指南(节选版)-缺血性脑血管病临床管理》^[7]中CIS和TIA的相关诊断标准; 入院时发病时间介于6~24h; 均获得患者以及家属的知情同意, 然后签署知情同意书并入组。排除标准: 合并凝血及出血功能障碍者; 合并缺血性心脏病者; 合并肝肾功能损伤者; 体内存有铁磁性金属异物者可能影响患者安全者; 体内植入心脏起搏器并正常使用者; 合并癫痫发作、幽闭恐惧症者。经DSA诊断确诊为AICVD患者114例, 其中TIA 29例、小面积CIS 45例、大面积CIS 40例。

【第一作者】梁 振, 男, 副主任医师, 主要研究方向: CT及MRI诊断。E-mail: hardzhen0202@163.com

【通讯作者】梁 振

1.2 检查方法

1.2.1 仪器设备 数字减影血管造影机(GE公司, 型号GE3100IR), 超导磁共振(Philips公司, 型号Ingenia 3.0T), 炫速双源CT(Siemens公司, 型号SOMATOM Definition Flash)。

1.2.2 3D-ASL检查 采用Ingenia 3.0T超导磁共振成像系统进行MR常规扫描: 包括T₁加权像(T₁ Weighted Image, T₁WI)、T₂加权像(T₂ Weighted Image, T₂WI)。扫描参数为T₁WI: 重复时间(repetition time, TR)为2045 ms、视野范围(field of vision, FOV)为230mm×230mm, 矩阵356×215, 层厚5.5mm, 层间距为1.0mm, 扫描层数为21。T₂WI:TR为9000ms、FOV为230mm×230mm, 矩阵404×256, 层厚0.8mm, 层间距为0mm, 扫描层数为160。3D-ASL检查采用回波平面成像技术, 延迟时间(post label delay, PLD)为2.5s, 扫描参数: TR为5276ms, 回波时间(Echo Time, TE)为9.8ms, FOV 240mm×240mm, 矩阵512×8, 层厚4.0mm, 层间距1mm, 扫描层数为16。

1.2.3 CTA- CTP检查 所有疑似患者均进行脑部CT平扫, 排除出血、脑积水、水肿等疾病, 扫描参数: 120kV, 250mAs, 层厚5 mm。CTP-CTA检查: 采用双桶(150mL×2)高压注射器, 快速团注50mL非离子对比剂碘佛醇(100mL: 74.1g), 注射速率为5mL/s, 然后同样速率注射30mL生理盐水再行动态容积扫描, 扫描参数: 80kV, 100mAs, 层厚5mm、层间距5mm。保持5s后, 给所有疑似患者注入对比剂, 应用容积螺旋穿梭技术(volume helical shuttle, VHS)进行摇篮床持续穿梭往复运动, 其覆盖范围约为120mm, 合计扫描时间57.6s, 共连续扫描30次。

1.2.4 DSA 检查(金标准) 于3D-ASL与CTA- CTP检查结束后24 h内进行, 介入术前需要禁止饮食6小时, 通过数字减影血管造影机进行检测, 采用Seldinger技术, 由患者股动脉进行穿刺, 并选择性由颈内动脉及椎动脉注入适量非离子型碘造影剂, 依次造影获

取多帧DSA图像。

1.2.5 图像处理 由3位具有5年以上放射诊断经验的医师综合分析所有纳入对象的磁共振多延迟3D-ASL及CTA- CTP图像。扫描结束后将所得的数据传至工作站(GE AW4.6), 经Perfusion 4D的后处理软件处理。获取脑血流量(cerebral bloodflow, CBF)图、并测量异常灌注区及对称侧血管感兴趣区(ROI), 识别疑似患者是否存在侧脑血流量灌注异常。

1.3 统计学处理 采用SPSS 22.0软件对所得数据进行分析, 以DSA 结果为该研究诊断金标准, 通过一致性检验比较磁共振多延迟3D-ASL、CTA- CTP与DSA金标准诊断结果的一致性, Kappa值≥0.7表示一致性较高, Kappa值介于0.4~0.7表示一致性中等, Kappa值<0.4表示一致性较弱; 两种方法的诊断价值采用 χ^2 检验, 以P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 磁共振多延迟3D-ASL诊断结果及影像学表现 128例疑似AICVD患者经磁共振多延迟3D-ASL诊断, 112例患者脑血管发现异常信号(图1), 16例患者脑血管图像未发现异常信号; 与金标准DSA 检查结果对比, kappa值为0.774, 具有较好的诊断价值。详见表1。

2.2 CTA- CTP诊断结果及影像学表现 128例疑似AICVD患者经CTA- CTP诊断, 111例患者脑血管发现异常信号(图2), 17例患者脑血管图像未发现异常信号; 与金标准DSA诊断结果比较, kappa值为0.670, 具有较好的诊断价值。见表2。

2.3 多延迟3D-ASL与CTA- CTP诊断AICVD效能比较 与DSA诊断金标准比较, 两种检测方法诊断敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值差异比较无统计学意义(P>0.05); 多延迟3D-ASL诊断AICVD的kappa值高于CTA- CTP(P<0.05)。见表3。

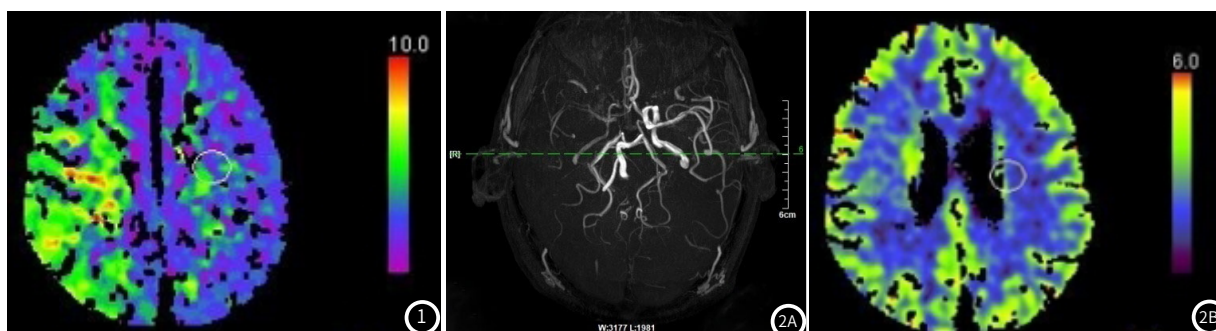


图1 磁共振多延迟3D-ASL诊断影像学表现; (PLD=2.5s时, 右侧大脑半球血流量多于左侧)

图2A-图2B CTA- CTP诊断影像学表现; (CTA检查, 大脑中动脉闭塞, 见图2A; CTP检查, 病灶区域CBV降低, 见图2B)

表1 磁共振多延迟3D-ASL诊断结果及影像学表现

3D-ASL	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	110	2	112
阴性	4	12	16
合计	114	14	128

表2 CTA- CTP诊断结果及影像学表现

CTA- CTP	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	108	3	111
阴性	6	11	17
合计	114	14	128

表3 多延迟3D-ASL与CTA- CTP诊断缺血性脑血管病变效能比较

检测方法	敏感度(%)	特异度(%)	准确度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	kappa值
3D-ASL	96.49(110/114)	85.71(12/14)	95.31(122/128)	98.21(110/112)	75.00(12/16)	0.774 [*]
CTA- CTP	94.74(108/114)	78.57(11/14)	92.97(119/128)	97.29(108/111)	64.71(11/17)	0.670

注: 与CTA- CTP比较, P<0.05。

2.4 多延迟3D-ASL与CTA- CTP诊断不同类型AICVD结果比较 128例疑似AICVD患者经多延迟3D-ASL诊断确诊TIA 30例、小面积CIS 39例、大面积CIS 43例，检出率分别为23.44%、30.47%、33.59%，与金标准DSA 诊断结果比较，kappa值为0.848；经CTA- CTP诊断确诊TIA 30例、小面积CIS 39例、大面积CIS 42例，检出率分别为23.44%、30.47%、32.81%，与金标准DSA 诊断结果比较，kappa值为0.676。两种方法检出情况差异比较无统计学意义($P>0.05$)。

2.5 多延迟3D-ASL与CTA- CTP诊断不同类型AICVD效能比较 多延迟3D-ASL诊断不同类型AICVD的敏感度、准确度、阳性预测值、kappa值高于CTA- CTP($P<0.05$)。见表5。

表5 多延迟3D-ASL与CTA- CTP诊断不同类型AICVD效能比较

检测方法	敏感度(%)	特异度(%)	准确度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	Kappa值
3D-ASL	88.60 [*] (101/114)	92.86(13/14)	89.06 [*] (114/128)	90.18 [*] (101/112)	81.25(13/16)	0.848 [*]
CTA- CTP	78.07(89/114)	64.29(9/14)	76.56(98/128)	80.18(89/111)	52.94(9/17)	0.676

注：与CTA- CTP比较， $P<0.05$ 。

3 讨 论

AICVD临床常见为TIA和CIS，局部脑缺血症状在24小时以内完全缓解者称为TIA，局部脑缺血症状持续24小时仍然存在者称之为CIS，临床症状多表现为神经功能障碍，如偏侧肢体瘫痪、语言功能缺失等，且该病的预后效果较差，致残率与二次复发率极高，给患者及家庭的日常生活及社会带来严重的负面影响和沉重负担^[8-9]。因此，早期诊断出缺血性脑血管病患者，快速有效地诊断出患者病情进展，能够制定出针对患者的合理治疗方案和干预措施，增加患者预后恢复效果具有重要意义。传统主要采取CT等诊断评估患者脑血管病变情况，CT虽可不受其他物质干扰影响，对患者血管病变诊断有一定的敏感度，但对脑血管形态改变无法准确判断^[10]。近年来，随着医学技术及医疗设备的快速更新迭代，疾病检查诊断技术也在不断更新，功能成像技术因其较传统检查方式的巨大优势，已被医疗事业广泛应用于各疾病系统的诊断^[11]。因此本研究探讨了近几年来常用的脑部疾病两种影像学诊断技术(3D-ASL和一站式CTA- CTP)对AICVD的诊断价值，并为该病的早期判断、早期干预及预后评估提供更多的证据支持。

3D-ASL是对流入动脉血液进行连续标记，使其自旋弛豫状态改变，待标记的血液流入脑组织后，进行全脑三维快速成像^[12]。既往研究报道^[13]，3D-ASL可以精确定位病变区信号，会提供全脑的血流灌注信息，提高采集图像的速度和成像的质量。本次研究结果显示，128例疑似AICVD患者经磁共振多延迟3D-ASL诊断，112例患者脑血管发现异常信号，16例患者脑血管图像未发现异常信号；与金标准DSA诊断结果比较，kappa值为0.774，具有较好的诊断价值。分析其原因可能是，PLD=2.5 s时对于疾病灌注更趋于真实，即使血流速度慢的小动脉受损也能在短时间内达到采集层面^[14]，提示应用3D-ASL诊断AICVD，可以第一时间发现脑组织血流灌注增高区和缺血核心区的血流灌注恢复情况。CTA -CTP是在一次CT检查中获得全脑的CT平扫图像、4D脑CT血管造影、脑功能灌注图像^[15]。既往研究报道^[16]，CTA- CTP一站式技术扫描速度快、覆盖范围广、时间分辨率高、空间分辨率高，极大地提高了诊断效率。本次研究结果发现，128例疑似AICVD患者经磁共振多延迟3D-ASL诊断，111例患者脑血管发现异常信号，17例患者脑血管图像未发现异常信号；与金标准DSA 诊断结果比较，kappa值为0.670，具有较好的诊断价值。分析其原因可能是，CTA- CTP一站式诊断有助于明确脑梗死患者血管狭窄程度及狭窄部位，脑梗死的发生部位及严重程度，脑组织侧支循环代偿情况，以及脑血流储备状况等，提示临床应用一站式CTA- CTP诊断，可以对急性脑梗死患者进行及时、准确地早期诊断与评估，为临床治疗明确方向、争取宝贵的救治时间。

本次研究结果发现，128例疑似AICVD患者经多延迟3D-ASL诊断确诊TIA 30例、小面积CIS 39例、大面积CIS 43例，检出率分别为23.44%、30.47%、33.59%，与金标准DSA 诊断结果比

表4 多延迟3D-ASL与CTA- CTP诊断不同类型AICVD结果比较

诊断方法	疾病类型	DSA				
		TIA	小面积CIS	大面积CIS	阴性	合计
3D-ASL	TIA	24	5	0	1	30
	小面积CIS	2	37	0	0	39
	大面积CIS	0	3	40	0	43
	阴性	3	0	0	13	16
	合计	29	45	40	14	128
CTA- CTP	TIA	20	7	0	3	30
	小面积CIS	4	31	2	2	39
	大面积CIS	0	4	38	0	42
	阴性	5	3	0	9	17
	合计	29	45	40	14	128

较，kappa值为0.848；经CTA- CTP诊断确诊TIA 30例、小面积CIS 39例、大面积CIS 42例，检出率分别为23.44%、30.47%、32.81%，与金标准DSA 诊断结果比较，kappa值为0.676。多延迟3D-ASL诊断不同类型AICVD的敏感度、准确度、阳性预测值、kappa值高于CTA- CTP，说明多延迟3D-ASL诊断AICVD的价值略高于一站式CTA- CTP。

综上所述，3D-ASL和CTA- CTP诊断AICVD均有较高价值，但3D-ASL诊断效能高于CTA- CTP，且可以更有效评估不同类型AICVD，对尽早诊断及预后评估疾病，根据病患的实际情况制定有个性的治疗对策具有十分重大的临床意义，值得临床推广应用。

参考文献

[1]赵永娜,李思静,孔娅娜,等.新型颈动脉狭窄预测模型在急性缺血性脑血管病中的验证与应用[J].中国实用内科杂志,2020,40(4):320-324.

[2]Siket MS,Cadena R.Novel treatments for transient ischemic attack and acute ischemic stroke[J].Emerg Med Clin North Am,2021,39(1):227-242.

[3]Leino A,Nikkonen S,Kainulainen S,et al.Neural network analysis of nocturnal SpO2 signal enables easy screening of sleep apnea in patients with acute cerebrovascular disease[J].Sleep Med,2021,79(1):71-78.

[4]王维治.神经病学[M].2版.北京:人民卫生出版社,2013:902-924.

[5]Shao JW,Wang JD,He Q,et al.Three-dimensional-arterial spin labeling perfusion correlation with diabetes-associated cognitive dysfunction and vascular endothelial growth factor in type 2 diabetes mellitus rat[J].World J Diabetes,2021,12(4):499-513.

[6]耿悦,王剑,周浩,等.全脑一站式CTA-CTP对脑动静脉畸形的临床价值探讨[J].实用放射学杂志,2016,32(12):1834-1837.

[7]刘丽萍,陈玮琪,段婉莹,等.中国脑血管病临床管理指南(节选版)——缺血性脑血管病临床管理[J].中国卒中杂志,2019,14(7):709-725.

[8]Gocan S,Fitzpatrick T,Wang CQ,et al.Diagnosis of transient ischemic attack:sex-specific differences from a retrospective cohort study[J].Stroke,2020,51(11):3371-3374.

[9]Rabinstein AA.Update on treatment of acute ischemic stroke[J].Continuum (Minneapolis),2020,26(2):268-286.

[10]Muir KW.Prognostic value of acute CT in stroke thrombolysis[J].J Neurol Neurosurg Psychiatry,2020,91(12):1254-1255.

[11]曹向宇,田成林.急性缺血性脑卒中的影像学检查方法与进展[J].中华老年心脑血管病杂志,2019,21(10):1115-1116.

[12]魏亚军,王婉,徐靖媛,等.3D-ASL灌注技术在缺血性脑血管疾病中的应用价值[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(3):16-19.

[13]Li H,Sun J,Wang H,et al.Evaluation of hemodynamic changes in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy using multimodality imaging[J].Quant Imaging Med Surg,2021,11(5):1932-1945.

[14]徐畅,王巍.3D-ASL不同标记延迟时间及脑白质病变评分在血管性认知障碍疾病中的临床价值研究[J].磁共振成像,2020,11(8):630-634.

[15]Sethi P,Panchal HB,Veeranki SP,et al.Diagnostic value of noninvasive computed tomography perfusion imaging and coronary computed tomography angiography for assessing hemodynamically significant native coronary artery lesions[J].Am J Med Sci,2017,354(3):291-298.

[16]李佳,马淑华.CT平扫联合CTP、CTA检查在早期急性缺血性脑血管病中的应用价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(9):8-10.