

动脉自旋标记在急性脑梗死中的应用

王丹丹¹, 王学建²

(天津市宝坻区医院 CT 室¹, 手足外科², 天津 301800)

摘要:目的 探讨动脉自旋标记(ASL)在急性脑梗死中的应用价值。方法 选取 2016 年 8 月~2018 年 2 月我院收治的脑梗死患者 29 例,所有患者均行扩散加权(DWI)、ASL 及脑血管成像(MRA)扫描。分析急性脑梗死患者的基线 ASL 数据,比较治疗前后存在缺血半暗带(IP)患者 DWI 高信号区与周边低灌注区 CBF 患侧、CBF 对侧、rCBF 以及 ASL-CBF。结果 29 例急性脑梗死患者中,22 例患者存在 IP,7 例患者不存在 IP。22 例 IP 患者中,DWI 高信号区 CBF 患侧血流值低于 CBF 对侧,周边低灌注区 3、6、9、12 点钟 ROI CBF 患侧血流值低于 CBF 对侧,且高于 DWI 高信号区,差异有统计学意义($P<0.05$)。DWI 高信号区与周边低灌注区对侧血流值比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。DWI 高信号区治疗前后 ASL-CBF 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,周边低灌注区 3、6、9、12 点钟 ROI ASL-CBF 均高于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 ASL 能在一定程度上反映脑低灌注水平,与 DWI 配合可辅助诊断 IP,可提示预后。

关键词:动脉自旋标记;急性脑梗死;缺血半暗带;DWI 高信号区;周边低灌注区

中图分类号:R445

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2019.12.031

文章编号:1006-1959(2019)12-0102-03

Application of Arterial Spin Labeling in Acute Cerebral Infarction

WANG Dan-dan¹, WANG Xue-jian²

(CT Room¹, Hand and Foot Surgery², Tianjin Baodi District Hospital, Tianjin 301800, China)

Abstract: Objective To investigate the value of arterial spin labeling (ASL) in acute cerebral infarction. Methods 29 patients with cerebral infarction admitted to our hospital from August 2016 to February 2018 were enrolled. All patients underwent diffusion-weighted (DWI), ASL and cerebrovascular imaging (MRA) scans. Baseline ASL data were analyzed in patients with acute cerebral infarction. Before and after treatment, patients with ischemic penumbra (IP) had DWI high signal area and peripheral low perfusion area CBF side, CBF contralateral side, rCBF and ASL-CBF. Results Of the 29 patients with acute cerebral infarction, 22 had IP and 7 had no IP. In 22 patients with IP, the blood flow value of the CBF side of the DWI high signal area was lower than that of the CBF side, and the blood flow value of the ROI CBF side was lower than the CBF side at 3, 6, 9, and 12 o'clock in the peripheral low perfusion area. In the DWI high signal area, the difference was statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in the blood flow value between the DWI high signal area and the surrounding low perfusion area ($P>0.05$). There was no significant difference in ASL-CBF between DWI and high signal area before and after treatment ($P>0.05$). After treatment, the ROI ASL-CBF at 3, 6, 9 and 12 o'clock in the peripheral hypoperfusion area was higher than that before treatment, the difference was statistically significant ($P<0.05$). Conclusion ASL can reflect the level of cerebral hypoperfusion to a certain extent. Cooperating with DWI can assist in the diagnosis of IP, which may indicate prognosis.

Key words: Arterial spin labeling; Acute cerebral infarction; Ischemic penumbra; DWI high signal area; Peripheral low perfusion area

动脉自旋标记技术(arterial spin labeling, ASL)是一种利用动脉血内水质子作为内源性标记物的成像方法。它具有无需注射对比剂,无电离辐射等优点,是一种无创性的灌注成像方法。早期研究已证明 ASL 与动态磁敏感对比增强(dynamic susceptibility contrast, DSC)有很好的一致性,且 ASL 可得到全脑血流灌注图像,现已广泛应用于临床^[1,2]。在脑缺血性疾病的研究中,ASL 联合弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)技术能够较早的发现脑缺血组织的低灌注状态,确定 ASL-DWI 不匹配区,评估可挽救脑组织状态,在临床应用中具有很大的潜能及实用价值。本文探讨动脉自旋标记(ASL)在急性脑梗死中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 8 月~2018 年 2 月天津市宝坻区人民医院收治的急性脑梗死患者 29 例,其中女性 12 例、男性 17 例,年龄 44~87 岁,平均年龄(67.37±11.05)岁。全部急性脑梗死患者均进行复

查,复查时间为发病后 15~20 d。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:①依据 2014 年中国急性缺血性脑卒中诊治指南^[3]具有急性脑梗死的临床症状;②首次发病,且行 MRI 检查距离发病时间不超过 72 h;③病灶于 DWI 呈明显高信号,于表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图呈低信号;④梗死灶为单侧受累;⑤无磁共振检查禁忌症,同意行头颅 MRI 及 ASL 检查者。排除标准:①短暂性脑缺血发作, MRI 检查阴性者;②既往有脑梗死病史、颅内占位、脑炎等颅内疾病者;③伴有小脑梗死及幕上深部脑白质的梗死者。

1.3 检查方法 采用 GE HDxt 1.5T 超导型 MRI 设备,使用标准 8 通道相控阵头线圈进行图像采集,扫描前患者取仰卧位,头先进,置于线圈中央。所有患者均接受常规 MRI 扫描,包括矢状位 T₁WI、轴位 T₁WI、T₂WI、DWI、3D-ASL/MRA。3D-ASL 参数如下:视野=24 cm×24 cm,带宽=62.5 kHz/pixel,翻转角=90°,重复时间=4.5 s,回波时间=9.8 ms,层厚=4 mm,层间距=0 mm,标记时间=1.6 s,延迟标记时间=1525 ms。

作者简介:王丹丹(1987.11-),女,黑龙江克东县人,硕士,住院医师,主要从事脑缺血缺氧性疾病的 MRI 诊断工作

1.4 图像处理和数据分析 使用 GE AW4.4 工作站 Function Tool 软件中自带 pCASL 处理软件进行处理,生成伪彩图像。

1.4.1 基线资料的数据分析及测量 于工作站将基线 MRI (首次检查) 的 DWI 图像与 ASL-CBF 图像融合, 定义 ASL 低灌注区与 DWI 高信号区重合部位为 DWI 高信号区, 通常 ASL-CBF 低灌注区大于 DWI 高信号区。在 CBF-ASL 图像上勾画同 DWI 高信号区形态一致的感兴趣区 (ROI), 并于大脑半球对侧镜像区域复制同样大小及形态的 ROI, 获取的 ASL-CBF 值即为 DWI 高信号区的 CBF (CBF 患侧) 和对侧镜像正常组织的 CBF (CBF 对侧)。随后, 于 DWI 高信号区周围低灌注区的 3、6、9、12 点钟的位置设置圆形 ROI (5 个单位像素) 并测量 CBF 值, 同时测量对侧镜像脑组织的 CBF 值, 计算 rCBF 值 = CBF 患侧 / CBF 对侧, 每个数据测量 3 次取平均值。记录颅内血管狭窄或闭塞的部位, 并与 ASL 异常低灌注区比较, 确定二者在解剖学分布上是否具有相关性。

1.4.2 随访资料的数据分析 ASL-CBF 的定量测量: 分析层面与基线 MRI 数据同层, 测量方法同基线 MRI。测量 DWI 高信号区、DWI 高信号区周边低灌注区 3、6、9、12 点钟 ROI。

1.5 观察指标 分析急性脑梗死患者的基线 ASL 数据, 比较治疗前后存在缺血半暗带 (IP) 患者 DWI 高信号区与周边低灌注区 CBF_{患侧}、CBF_{对侧}、rCBF 以及 ASL-CBF。

1.6 统计学方法 采用 SPSS 18.0 统计软件处理数据, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 *t* 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 急性脑梗死患者的基线 ASL 数据 29 例急性脑梗死患者中, 4 例梗死灶位于右侧额、顶、颞、枕叶, 2 例梗死灶位于左侧额、顶、颞、枕叶, 1 例梗死灶位于右侧额、顶、枕叶, 5 例梗死灶位于右侧额、顶、颞叶, 5 例梗死灶位于右侧额、颞叶, 5 例梗死灶位于右侧额、顶叶, 1 例梗死灶位于左侧额、枕叶, 2 例位于左侧额、顶叶, 2 例梗死灶位于右侧枕叶, 1 例梗死灶位于左侧颞叶, 1 例梗死灶位于右侧顶叶。其中 2 例为多发梗死, 27 例为单发梗死。常规 MRI 表现为梗死灶长 T_1 长 T_2 信号; DWI 表现为梗死灶高信号, 于 ADC 上呈低信号; ASL 显示梗死部位及周边低灌注, 其中 22 例存在 IP, 7 例不存在 IP, 且 DWI 高信号区范围与 ASL 低信号区相同; 26 例于 MRA 显示大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉不同程度狭窄或闭塞, 且病变血管的供血区与梗死灶位置相符, 3 例 MRA 未见血管异常。

2.2 IP 患者首次 ASL-CBF 检查 22 例 IP 患者中, DWI 高信号区 CBF_{患侧} 血流值低于 CBF_{对侧}, 周边低灌注区 3、6、9、12 点钟 ROI CBF_{患侧} 血流值低于 CBF_{对侧}, 且高于 DWI 高信号区, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。DWI 高信号区与周边低灌注区 CBF_{对侧} 血流值比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 急性脑梗死患者首次 ASL-CBF 检查

[$\bar{x} \pm s$, ml/(100 g·min)]				
区域	n	CBF _{患侧}	CBF _{对侧}	rCBF
DWI 高信号区	22	10.91±4.46	48.55±8.47	0.25±0.09
周边低灌注区	22			
3 点		20.46±6.82	48.91±8.60	0.41±0.10
6 点		21.47±6.61	48.89±8.21	0.44±0.10
9 点		20.55±6.41	48.81±8.65	0.42±0.09
12 点		21.22±6.29	48.91±8.03	0.43±0.09

2.3 急性脑梗死患者治疗前后的 ASL 比较 DWI 高信号区治疗前后 ASL-CBF 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后, 周边低灌注区 3、6、9、12 点钟 ROI ASL-CBF 均高于治疗前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。7 例无 IP 患者复查: 3 例 DWI 高信号区缩小, 4 例 DWI 高信号区扩大, 周边低灌注区与 DWI 高信号区范围一致。

表 2 急性脑梗死患者治疗前后 ASL-CBF 比较

[$\bar{x} \pm s$, ml/(100 g·min)]			
区域	n	治疗前	治疗后
DWI 高信号区	22	10.21±4.46	9.68±3.25
周边低灌注区	22		
3 点		20.46±6.82	24.72±7.37
6 点		19.47±6.61	22.34±7.01
9 点		21.08±7.20	25.65±7.55
12 点		20.81±6.29	26.63±7.34

3 讨论

脑缺血性疾病的发病机制主要是脑血流量不断减少, 使脑组织处于不同程度的低灌注状态, 早期的、短暂的缺血不会造成神经元细胞死亡, 可恢复。但脑血流量持续性减低, 使神经元细胞死亡, 造成脑组织不可逆性损伤。因此, 早期发现、及时治疗对于治疗脑缺血性疾病具有重要意义。DWI-MRI 是诊断该病的首选方法, 而 3D-ASL 联合 DWI 技术能够更早期发现脑组织的低灌注情况, 不匹配区 IP 可作为制定治疗方案的评估依据。

ASL 最早于 1992 年由 Williams 等人提出, ASL 是一种磁共振灌注成像技术, 利用动脉血中水质子作为内源性示踪剂, 在扫描平面血液来源区域对氢质子进行反转标记, 被标记的氢质子在扫描区引起局部组织的纵向弛豫 T_1 发生变化, 得到反转氢质子标记图像^[4]。ASL 不需注射对比剂, 具有无创性、可重

复性、操作简便等优点。根据其标记方式的不同分为伪连续性动脉自旋标记和连续性动脉自旋标记。目前,ASL 主要应用于脑部疾病的研究中,包括脑缺血性疾病、脑肿瘤等,而对于急性脑梗死患者治疗前后 CBF 值变化的研究较少。Yu Y^[9]等研究结果表明,在灌注成像得到的参数中,rCBF 对梗死中心区范围的诊断更具有敏感性和特异性。DWI 高信号区与 rCBF 阈值一直存在争议。最新研究提出,以 rCBF ≤ 0.3 作为梗死中心区的最佳阈值^[9]。本研究中,DWI 高信号区 CBF 患侧血流值低于 CBF 对侧本,rCBF 为 $(0.25 \pm 0.09) \text{ ml}/(100 \text{ g} \cdot \text{min})$,与上述结论相符。

有研究表明,ASL 与 DSC 两者方法具有较好的一致性^[1,6]。本研究直接应用 ASL 评估 IP 及其预后情况,结果显示 DWI 高信号区治疗前后 ASL-CBF 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,周边低灌注区 3、6、9、12 点钟 ROI ASL-CBF 均高于治疗前,差异有统计学意义($P < 0.05$)。这说明脑梗死发生后,脑组织的血流速度减慢,导致在 ASL ROI 进行扫描时,标记的血液还未来得及流入 ROI 层面,导致采集信号的减低^[2]。有 3 例首诊时无 IP,但复查时,梗死灶范围变小,而周边低灌注区血流量无明显变化。这说明梗死早期即建立了侧支循环。多数学者的研究均发现,早期梗死灶周边侧支循环的建立,其预后较好^[9,10]。

综上所述,ASL 能够显示急性脑梗死的低灌注区,与 DWI 结合可以提示 IP 的存在,并可以根据 CBF 提示预后。本研究存在着一定不足:①收集病例的样本量小;②收集的病例以老年人为主,患者自身脑血管情况不佳,造成数据有一定的误差;③入组患者未进行溶栓治疗;④未建立 NIHSS 评分表。因此,后续有待进一步完善该研究内容。

参考文献:

- [1]许洋,吕晋浩,马林,等.多参数动脉自旋标记与动态磁敏感增强灌注成像在诊断短暂性脑缺血性发作中的对比[J].南方医科大学学报,2016,36(6):768-774.
- [2]张慧勤,李明利.动脉自旋标记磁共振灌注技术在脑血管病中的应用进展[J].磁共振成像,2017,8(12):934-940.
- [3]刘鸣.中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014[J].中华神经科杂志,2015,48(4):246-257.
- [4]Hartkamp N,Vanosch M,Kapfli J,et al.Artrial spin labeling magnetic resonance perfusion imaging in cerebral ischemia[J].Current Opinion in Neurology,2014,27(1):42-53.
- [5]Yu Y,Han Q,Ding X,et al.Defining Core and Penumbra in Ischemic Stroke:A Voxel - and Volume -Based Analysis of Whole Brain CT Perfusion[J].Sci Rep,2016,10(6):20932.
- [6]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.
- [7]Nael K,Meshksar A,Liebeskind DS,et al.Quantitative analysis of hypoperfusion in acute stroke: arterial spin labeling versus dynamic susceptibility contrast[J].Stroke,2013,44(11):3090-3096.
- [8]Qin Q,Huang AJ,Hua J,et al.Three-dimensional whole-brain perfusion quantification using pseudo-continuous arterial spin labeling MRI at multiple post-labeling delays:accounting for both arterial transit time and impulse response function[J].NMR Biomed,2014;27(2):116-128.
- [9]Majer M,Mejdoubi M,Schertz M,et al.Raw arterial spin labeling data can help identify arterial occlusion in acute ischemic stroke[J].Stroke,2015,46(6):141-144.
- [10]Tada Y,Satomi J,Abe T,et al.Intra-arterial signal on arterial spin labeling perfusion MRI to identify the presence of acute middle cerebral artery occlusion [J].Cerebrovascular Dis,2014,38(3):191-196.

收稿日期:2019-2-18;修回日期:2019-2-28

编辑/杜帆