

论 著

DSC-PWI及ASL成像联合DWI成像在诊断早期脑梗死缺血半暗带中的意义*

邢 威¹ 黄婷婷^{2,*}1.河南中医药大学第一附属医院磁共振科
(河南 郑州 450000)2.河南中医药大学第一附属医院放射科
(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨动态磁敏感对比增强-磁共振灌注成像(DSC-PWI)及动脉自旋标记成像(arterial spin labeling, ASL)成像联合DWI成像在预测早期急性脑梗死缺血半暗带(IP)中的意义,指导临床进行早期病情评估,早期治疗及选择合适治疗方案,挽救IP,改善患者的预后及生活质量,指导临床治疗。**方法** 选取2019年1月至2020年1月在河南中医药大学第一附属医院脑病医院收治的80例急性缺血性脑梗死患者为研究对象,均行MRI常规扫描, DWI, ASL, DSC-PWI扫描,对比患者在两种检测方式下的一般影像学指标,探讨DSC-PWI及ASL成像联合DWI成像在诊断早期脑梗死IP中的价值。**结果** ASL+DWI结果显示:80例患者均表现出不同程度的高信号病灶,且其中70例患者灌注情况一致,10例患者在DSC-PWI+DWI和ASL+DWI图示中均显示病灶存在不同灌注情况($K=0.875$);80例患者中经检查发现包含110个梗死灶,且33例患者存在缺血半暗带,对比分析发现,梗死核心区与对侧镜像区DSC-PWI-CBF、ASL-CBF有显著差异($P<0.05$),缺血半暗带区与对侧镜像区DSC-PWI-CBF、ASL-CBF有显著差异($P<0.05$),DSC-PWI-rCBF与ASL-rCBF比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** ASL与DSC-PWI在急性脑梗死患者IP、血流灌注方面一致性较好,且ASL有望代替DSC-PWI应用在急性脑梗死患者IP筛查中,为临床治疗提供科学、有效的依据。

【关键词】 DSC-PWI; ASL成像; DWI成像; 早期脑梗死; 缺血半暗带

【中图分类号】 R651.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省中医管理局(2018ZY2079)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.07.001

Significance of DSC-PWI and ASL Combined with DWI in the Diagnosis of Early Cerebral Infarction Ischemic Penumbra*

XING Wei¹, HUANG Ting-ting^{2,*}.

1.Department of Magnetic Resonance, the First Affiliated Hospital of Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

2.Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450000, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the significance of dynamic susceptibility contrast perfusion weighted imaging (DSC-PWI) and arterial spin labeling (ASL) combined with DWI in predicting ischemic penumbra (IP) of early acute cerebral infarction (ACI) so as to guide clinical early condition evaluation, early treatment and selection of appropriate treatment regimens, rescue IP, improve prognosis and quality of life, and guide clinical treatment. **Methods** From January 2019 to January 2020, 80 patients with acute ischemic cerebral infarction who were admitted to the encephalopathy hospital of the First Affiliated Hospital of Henan University of Traditional Chinese Medicine were enrolled as study objects. All underwent routine MRI, DWI, ASL and DSC-PWI scans. The general imaging indexes of patients under the two detection methods were compared. The diagnostic value of DSC-PWI and ASL combined with DWI for early cerebral infarction IP was explored. **Results** ASL+DWI results showed that there were different degree of high-signal death lesions in the 80 patients, and there were 70 cases with perfusion consistency. There were 10 cases with different perfusion situations of lesions both on DSC-PWI+DWI and ASL+DWI ($K=0.875$). Of the 80 patients, there were 110 infarct lesions. And there were 33 patients with IP. It was found by comparative analysis that there were significant differences in DSC-PWI-CBF and ASL-CBF between infarct core area and contralateral mirror area ($P<0.05$), and there were significant differences in DSC-PWI-CBF and ASL-CBF between IP area and contralateral mirror area ($P<0.05$). There were no significant differences in DSC-PWI-rCBF and ASL-rCBF ($P>0.05$). **Conclusion** The consistency of ASL and DSC-PWI is good in terms of IP and blood flow perfusion in ACI patients. ASL is expected to replace DSC-PWI in IP screening, which can provide scientific and effective basis for clinical treatment.

Keywords: DSC-PWI; ASL Imaging; DWI Imaging; Early Cerebral Infarction; Ischemic Penumbra

脑梗死为缺血性脑血管病,可因各种诱因引起脑组织出现局部缺血,随后出现缺血低氧性坏死,表现为脑神经功能缺失,主要包括脑动脉闭塞性脑梗塞、腔隙性脑梗塞和脑栓塞^[1-2]。有研究提出,在脑梗死超急性期给予早期诊断及治疗是降低死亡率的关键^[3]。脑灌注成像可检测脑组织血流灌注情况,及时捕捉缺血时期^[4]。在发病后,患者脑组织出现不可逆梗死区域,当前将已出现缺血但未梗死区域定义为“缺血半暗带”(IP)。IP不稳定,呈现高度动态变化性,随着脑梗死时间的延长,“IP”将逐步转化为不可逆的梗死区域,而及早恢复血流,可使“IP”转化为正常组织,因此治疗的关键在于早期抢救IP,避免更多脑细胞的死亡^[5]。临床多采用溶栓对急性脑梗死患者进行治疗,且溶栓治疗的主要目的是挽救IP,因此对急性脑梗死患者IP的检测是临床研究重点。磁共振灌注成像(MR-PWI)包含动态磁敏感对比增强(DSC)磁共振成像、动脉自旋标记成像(ASL)技术^[6-7]。但DSC、ASL联合DWI对急性脑梗死患者IP的检测研究较少,本研究对比应用DSC及ASL两种技术对急性缺血性脑血管病患者进行灌注成像,比较两者对发现急性缺血性病灶,预测IP,诊断TIA的差异,旨在寻找更安全、更快速、更便捷的方式,指导临床治疗。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年1月至2020年1月在河南中医药大学第一附属医院脑病医

【第一作者】 邢 威,男,主管技师,主要研究方向:磁共振多重灌注成像技术在急性缺血性脑血管病中的应用研究。E-mail: yipan715480@163.com

【通讯作者】 黄婷婷,女,副主任医师,主要研究方向:神经系统磁共振诊断。E-mail: htt1210@sina.com450000

院收治的80例急性缺血性脑梗死患者为研究对象, 其中男44例, 女36例; 年龄37~82岁, 平均年龄(59.56±5.41)岁。

1.2 诊断标准 均符合文献^[8]相关诊断标准: (1)安静状态下亦会发病; (2)患者发病时未出现头痛、呕吐症状; (3)表现为头痛、头晕、活动受限、单侧肢体感觉减退、轻度语言障碍; (4)发病到行MRI脑灌注成像时间1~7d; (5)存在椎-基底动脉或颈内动脉系统症状及体征; (6)腰穿脑脊液不含血。符合3种及以上均可诊断为急性缺血性脑梗死。

纳入标准:符合上述标准; 单侧病变; 对影像学检查能耐受者; 均自愿参与本项研究。排除标准: 近半年有脑出血者, 影响疗效评价者; 腔隙性脑梗排除, 病灶<5mm; 合并恶性肿瘤者; 合并有心肝肾功能障碍者。研究符合赫尔辛基宣言。

1.3 方法 均行MRI常规扫描, DWI, ASL, DSC-PWI扫描。MRI技术以飞利浦公司3.0T Ingenia超导型磁共振仪为平台。扫描序列包括常规MRI 头颅平扫 横断面T₁WI: TR 250ms, TE 2.3ms, 层数18层, 层厚6mm, 间距0.6mm, FOV 23cm×18cm, 矩阵 384×242, 像素0.6×0.75, NSA 2; 横断面T₂WI: TR 4000ms, TE 107ms, 层数18层, 层厚6mm, 间距0.6mm, FOV23cm×23cm, 矩阵 384×384, NSA 1, 像素0.6×0.6, NSA 1; T₂FLAIR: TR 7000ms, TE 120ms, TI 2250ms, 层数18层, 层厚6mm, 间距0.6mm, FOV 23cm×18cm, 矩阵 356×136, 像素0.65×0.9, NSA2; DWI: TR 2478ms, TE 98ms, 层厚6mm, 间距0.6mm, FOV23cm×23cm, 像素 152×122, NSA 1次b值为1000s/mm²; ASL: TR 4000ms, TE 16ms, 层数16层, 层厚5mm, 间距1mm, FOV 24cm×24cm, 矩阵 88×88, NSA1, 像素2.75×2.75; NSA 1; DSC-PWI: TR 1167ms; TE 40ms; 层数18层, 层厚6mm, 间距0.6mm, FOV 22cm×22cm, 矩阵 96×93, 像素2.33×2.33, NSA1; 高压团注0.2mmol/kg Gd-DTPA, (4.0~5.0)mL/s。

1.4 观察指标 记录T₂WI、T₁WI、DWI, ASL, DSC-PWI的影像表现, 原始数据传至ADW4.3工作站, 采用Func-tool软件处理。记录动脉自旋标记脑血流量(ASL-CBF)、灌注加权成像

的脑血流量(DSC-PWI- CBF)。计算相对脑血流值(rCBF) = 缺血区域CBF 与对侧镜像层面CBF比值, rCBF在0.9~1.1之间、>1.1、<0.9分别提示灌注正常、高灌注、低灌注。确定血液灌注异常区域, 并对比DWI、DSC-PWI、ASL异常灌注区域大小。

1.5 统计学方法 采用SPSS 20.0软件处理数据, 无序分类资料采用 χ^2 检验, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组内计量资料比较采用配对样本t检验, 组间计量资料比较采用独立样本t检验。两组间对急性缺血性病灶的检出率采用 χ^2 检验; CBF值比较采用t检验; ASL和DSC检出梗死灶及TIA灌注改变的一致性采用Kappa检验, K<0.40, 为一致性差; 0.40~0.75为一致性较好; >0.75为一致性很好。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影像结果分析 ASL+DWI结果显示: 80例患者均表现出不同程度的高信号病死灶(如图1), 且80例患者中70例灌注情况一致, 70例患者中64例ASL+DWI图示患侧的血流灌注信号明显低于健侧(如图2~图3), DSC-PWI+DWI图示则显示达峰时间有所延迟且为红色信号(如图4~图5), 另外6例患者DSC-PWI+DWI和ASL+DWI图示均提示患者患侧与健侧未见明显异常灌注。10例患者在DSC-PWI+DWI和ASL+DWI图示中均显示病灶存在不同灌注情况, 其中2例ASL+DWI图示为正常灌注, 而DSC-PWI+DWI图示为低灌注, 6例ASL+DWI图示为在低灌注区出现高灌注(如图6), 而DSC-PWI+DWI图示为低灌注, 2例ASL+DWI图示为正常灌注, 而DSC-PWI+DWI图示为高灌注。

2.2 80例患者梗死病灶区及缺血半暗带区的影像学参数比较 80例患者中经检查发现包含110个梗死灶, 且33例患者存在缺血半暗带, 对比分析发现, 梗死核心区与对侧镜像区DSC-PWI-CBF、ASL-CBF有显著差异(P<0.05), 缺血半暗带区与对侧镜像区DSC-PWI-CBF、ASL-CBF有显著差异(P<0.05), DSC-PWI-rCBF与ASL-rCBF比较差异无统计学意义(P>0.05), 见表1。

表1 80例患者梗死病灶区及缺血半暗带区的影像学参数比较

部位	DSC-PWI-CBF[mL/(100g·min)]	DSC-PWI-rCBF	ASL-CBF[mL/(100g·min)]	ASL-rCBF
梗死核心区(n=80)	3.39±1.21	0.33±0.26	4.17±2.31	0.32±0.33
梗死镜像区(n=80)	10.28±1.27	12.64±1.25		
缺血半暗带区(n=33)	6.34±1.22	0.66±0.28	7.64±1.28	0.61±1.15
缺血半暗带镜像区(n=33)	9.64±1.28	12.49±1.34		

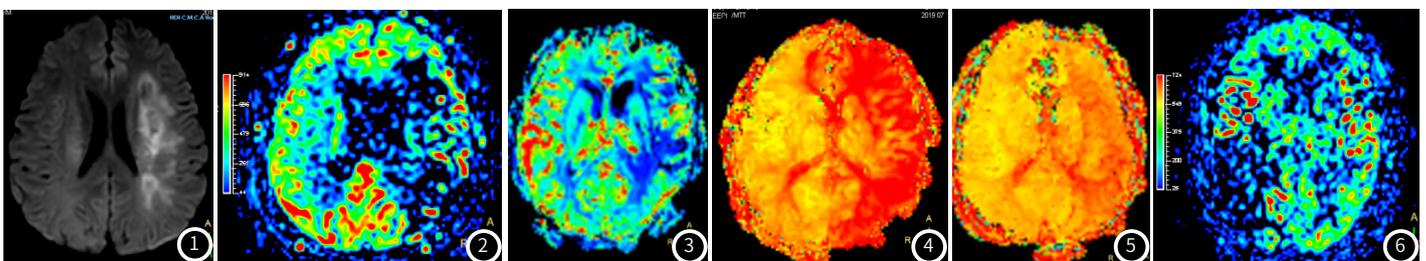


图1 DWI显示患者左侧额颞岛叶弥散受限高信号影。图2 ASL显示患者左侧额颞岛叶低灌注, 且ASL>DWI(存在IP)。图3 ASL显示患者左侧额颞岛叶低灌注, 且ASL≈DWI(不存在IP)。图4 DSC图示达峰时间延迟, 且DSC>DWI(存在IP)。图5 DSC图示达峰时间延迟, 且ASL≈DWI(不存在IP)。图6 ASL图示患者右侧大脑半球低灌注区呈现高灌注区。

3 讨论

急性脑梗死是一种常见的神经内科疾病,主要是脑血管壁发生病理性改变或血流动力学发生障碍时发生的局限性或弥散性脑功能破坏性疾病,根据发病因素不同分为两类:血栓形成和栓塞。急性脑梗死是一种高患病率及高致残的疾病,对于急性脑梗死的早期诊断及治疗是临床研究重点^[9]。IP指已出现缺血但未梗死区域,而随着病程的延长,IP则会逐渐发展为梗死区域,而及早恢复血流,可有效改善局部血流灌注,将IP区域逆转为正常状态,因此对IP区域的早期诊断十分关键^[10-11]。

近年来,灌注成像在缺血性疾病诊断中应用较佳,还可指导临床制定合适治疗方案,随着影像学技术的发展,MR灌注成像技术逐渐完善,时间、空间分辨率较高、可定量研究、影响因素较少等是其优势^[13]。ASL技术可采集上游区动脉血质子,其优点是无创,检查方便^[14]。本研究发现ASL+DWI结果显示:80例患者均表现出不同程度的高信号病死灶,且80例患者中70例患者灌注情况一致,10例患者在DSC-PWI+DWI和ASL+DWI图示中均显示病灶存在不同灌注情况($K=0.875$),提示DSC-PWI+DWI和ASL+DWI在评估急性脑梗死患者脑灌注方面一致性较高,但有研究提出DSC在检测时,需注射对比剂,进行后处理、评价参数,在临床检测中应用受限,ASL检测中,血液水分子可作为内源性对比剂减少对机体的损伤,成本低,易操作,且参数较少,可用于肾功能不全的患者、孕妇和婴幼儿,恰巧弥补了DSC的这些缺陷,因此提示在临床应用中,ASL有望代替DSC应用在急性脑梗死患者脑灌注成像检测中^[15]。CBF水平可反应脑组织中血流动力学水平,脑血流量通常在50%左右,低于则会出现临床症状^[16-17]。本研究的80例患者经检查发现包含110个梗死灶,且33例患者存在缺血半暗带,对比分析发现,梗死核心区与对侧镜像区DSC-PWI-CBF、ASL-CBF有显著差异,缺血半暗带区与对侧镜像区DSC-PWI-CBF、ASL-CBF有显著差异,DSC-PWI-rCBF与ASL-rCBF比较差异无统计学意义,提示ASL、DSC在急性脑梗死IP诊断中均具有一定价值。进一步验证ASL在急性脑梗死患者IP诊断中的价值。

综上所述,ASL、DSC在急性脑梗死IP早期诊断中一致性较高,且SAL有望代替DSC应用在临床诊断及治疗中。

参考文献

[1] 黄珊,曾梦华,唐小平,等. IVIM-DWI在胶质瘤术前分级中

的应用及与常规DWI和ASL成像的对照分析[J]. 放射学实践, 2017, 32(8): 816-820.

[2] 温家华,刘洋,魏森,等. 全脑CT灌注参数快速评价脑梗死核心及缺血半暗带[J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(6): 821-825.

[3] 朱丽,王天乐,龚沈初,等. SWI/DWI融合图像对急性缺血性脑卒中患者缺血半暗带的评估价值[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(10): 1494-1497.

[4] 戴真煜,陈飞,姚立正,等. 磁共振扩散张量成像和三维伪连续动脉自旋标记在鉴别超急性与急性缺血性脑梗死中的联合应用[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(17): 1327-1332.

[5] 张佳,朱海峰,马运萍,等. 核磁共振灌注成像及DWI联合应用在诊断早期脑梗死缺血半暗带中的临床价值[J]. 卒中与神经疾病, 2018, 25(3): 252-255.

[6] 毛传万,付玉川,叶信健,等. 磁共振3D-pcASL灌注成像在鉴别急性脑梗死和脑炎的应用价值[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(23): 1846-1848.

[7] 王欣,尹俊雄,霍晓丽,等. 磁共振波谱联合表观弥散系数与灌注加权成像联合DWI评价急性脑梗死后缺血半暗带的比较研究[J]. 临床神经病学杂志, 2015, 28(6): 401-403.

[8] 邢岩. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2010[J]. 中国临床医生, 2011, 2(3): 50-59.

[9] 姬星,李建龙,文铁,等. MR弥散加权+灌注加权成像对急性脑缺血半暗带显像的研究[J]. 陕西医学杂志, 2014, 43(11): 1484-1485.

[10] 梅文丽,刘慧勤,张杰文,等. 磁敏感加权成像对急性脑梗死缺血半暗带的预测价值[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2017, 31(1): 57-61.

[11] 王天乐,朱丽,龚沈初,等. SWI皮层血管征对急性缺血性脑卒中缺血半暗带的诊断价值[J]. 江苏医药, 2017, 43(12): 873-876.

[12] 李瑞,崔惠勤,罗雪,等. 3D-ASL、MRA及DWI技术在诊断急性脑梗死缺血半暗带中的应用[J]. 广西医科大学学报, 2019, 36(5): 819-822.

[13] 姚立正,陈飞,戴真煜,等. 体素内不相干运动扩散成像和三维动脉自旋标记灌注成像在急性脑梗死评估中的应用[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(47): 3725-3731.

[14] 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脑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.

[15] 张水霞,张顺,姚义好,等. 3D-ASL与DSC-PWI在缺血性脑梗死患者中的对比研究[J]. 放射学实践, 2014(8): 901-905.

[16] 铁超恩,崔惠勤,李涛,等. 磁敏感加权成像在急性缺血性脑梗死检查中的应用价值[J]. 医疗卫生装备, 2017, 38(5): 86-88, 98.

[17] 刘洋,戴真煜,陈飞,等. 磁共振3D-pcASL技术在超急性脑梗死缺血半暗带检测及预后判断中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(8): 1242-1245.

(收稿日期: 2020-06-25)