

论 著

动态磁敏感对比MRI与磁敏感加权成像在急性脑缺血中的应用比较*

湖北医药学院附属人民医院磁共振室 (湖北 十堰市 442012)

莫本成 张自力 刘振华
李华菊 杨凡 杨丽

【摘要】目的 探讨比较急性脑缺血在动态磁敏感对比(DSC)MRI与磁敏感加权成像(SWI)上的表现,为临床治疗提供科学有效的影像参考。**方法** 选取经影像及临床已经确诊的且发病时间为3d内急性脑缺血患者作为观察对象,共44例。对患者予以常规MRI、DSC及SWI检查,观察影像表现。依据DSC表现具体分成正常灌注、灌注不足、过度及延迟灌注共四种;同时依据SWI影像情况分成静脉减少或者增多及正常三种。应用Mann-Whitney法对DSC与SWI两种技术结果进行一致性检验分析,在SWI所示病变部位及其对侧正常半球镜像区选择三个兴趣区域,并测量信号强度。**结果** 在DSC上表现灌注不足者35例,其中31例在SWI上表现出病灶静脉减少或者已经消失,其余13例患者,在DSC上表现为灌注不足者4例,过度灌注6例,延迟灌注3例,而在SWI上显示正常。一致性分析显示两种技术间无显著统计学差异($P > 0.05$),信号强度比值比较亦无统计学差异($P > 0.05$)。**结论** SWI与DSC比较,能够显示脑血流动力学状态,能够反映出再灌注损伤情况,与常规MRI结合,可为治疗与预后提供更有价值的参考依据。

【关键词】 急性脑缺血; 动态磁敏感对比; 磁敏感加权成像

【中图分类号】 R743.31

【文献标识码】 A

【基金项目】 湖北省教育厅科学技术研究项目(D20112103)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.01.008

通讯作者: 张自力

Dynamic Susceptibility Contrast MRI and Magnetic Susceptibility Weighted Imaging in Cerebral Ischemia Compare*

MO Ben-cheng, ZHANG Zi-li, LIU Zhen-hua, et al., Department of MRI, Renmin Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, Hubei Province, China

[Abstract] Objective To explore acute cerebral ischemia in dynamic susceptibility contrast (DSC) MRI performance and susceptibility weighted imaging (SWI) on scientific and effective image reference for clinical treatment. **Methods** To choose have been confirmed and the onset time of acute cerebral ischemia in patients with 3D as the object of observation, a total of 44 cases. For patients treated with routine MRI, DSC and SWI examination, imaging observation. Based on the DSC specific into normal perfusion, hypoperfusion, excessive and delayed perfusion in a total of four, at the same time on the basis of the SWI image into vein reduced or increased and normal. Using Mann Whitney method of differential scanning calorimetry (DSC) and SWI two techniques results consistency test analysis, in the SWI shown in lesion and in the contralateral normal brain image area in three regions of interest, and measure the signal strength. **Results** DSC performance hypoperfusion in 35 cases, including 31 cases showed lesions on SWI vein reduced or have disappeared, and the remaining 13 patients, showed hypoperfusion in 4 cases in the DSC, hyperperfusion six cases, three cases of delayed perfusion, and the display properly on SWI. Consistency between the two technology analysis shows no significant difference ($P > 0.05$), and there was no signal intensity ratio statistically significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion** SWI and DSC comparison, can show cerebral hemodynamic status, it can reflect reperfusion injury, combined with conventional MRI, can provide valuable reference for the treatment and prognosis.

[Key words] Acute Cerebral Ischemia; Dynamic Susceptibility Contrast; Susceptibility Weighted Imaging; Reperfusion Injury

随着磁共振技术的快速发展,急性脑缺血的诊断水平也随之提升,常规MRI与磁共振血管成像(MRA)等均能够在早期对急性脑缺血进行诊断,但对病灶局部的血流灌注却不能较好地显示,而血流灌注及组织可存活情况是评估急性脑缺血的重要部分之一^[1-2]。DSC动态磁敏感对比技术目前属于MRI中的一种功能性技术,有较好的组织分辨及空间分辨能力,可以很好地显示血流灌注情况,在临床已经有广泛性的应用。而磁敏感加权成像(SWI)则是近年研发的一种技术,其相对于传统的头颅常规MRI等更有优势,对血凝块、铁质、脱氧血红蛋白以及小静脉血管等顺磁性物质有更好的敏感特性,可以为临床提供更有参考价值的影像资料,对于单一应用DSC或者SWI的研究,在国内目前较为多见^[3],但二者联用在急性脑缺血中的报道却鲜见,笔者通过比较急性脑缺血在DSC与SWI上的表现,为临床合理治疗提供更加有价值的思路和参考方案,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2014年1月至2015年2月间在本院经影像及临床确诊的急性脑缺血患者44例作为观察对象,其中男26例,女18例,平均年龄(64.2 ± 1.5)岁,其中5例高血压,3例糖尿病,11例有长期吸烟史,17例合并高血脂与高血压,15例合并糖尿病与高血压,4例高

血脂。前驱症状：短暂性肢体麻木感、头晕无力，就诊时患者多出现呕吐恶心、头晕无力、意识障碍、失语、偏瘫及大小便障碍等。患者纳入标准：①无既往缺血性脑卒中或者出血性脑卒中病史；②发病时间3d内，腔隙性脑梗死需排除；③患者行常规MR扫描排除路脑损伤、脑肿瘤或者脑血管畸形等疾病；④患者无行磁共振检查等禁忌。均经医院伦理委员会批准同意，签署知情书。

1.2 方法

1.2.1 设备选择：超导核磁共振扫描仪(GE discover 750 3.0T)，12通道接收线圈。SWI扫描：应用具有高分辨的、三维梯度回波序列，扫描参数：TR与TE分别为30ms与20ms，翻转角为15°，矩阵为254×512mm，层厚为2.0mm，层数为56层，扫描时间为5min5s。SWI的后处理：原始图像层厚2.0mm，使用SDMIP技术对所得磁矩图予以小密度投影重建，从而得到小静脉血管成像；DSC扫描：应用平面扫描回波成像法，扫描参数：TR与TE分别为1400ms与32ms，翻转角为90°，扫描范围为255×257mm，矩阵为254×512mm，层厚为5.0mm，在行DSC扫描时需要应用马根维显对比剂，使用剂量：0.1mmol/kg，团注速度以3.5ml/s为宜。

1.2.2 数据分析：应用小密度投影重建minIP图来实现SWI数据的分析，观察病灶周围小静脉的情况，观察有无血栓，有无出血病灶，研究主要内容：对比总结患者患侧的缺血灶中央、周围与对侧正常小静脉成像情况，具体包括：①缺血病灶中央小静脉出现减少或者基本消失，周围区域则较正常对侧增粗增多；②缺血病灶中央小静脉轻度的减少，周围区域较正常对侧有轻度增粗

增多现象；③缺血病灶中央小静脉有轻微减少，周围区域与对侧比较无显著改变。

1.2.3 DSC图像处理：DSC数据被导入工作站后进行后处理，分析脑血容量(rCBV)、脑血流量(rCBF)、达峰时间(TTP)以及平均通过时间(rMTT)，依据DSC结果，将患者患侧血流灌注情况分成以下几种状态具体包括：正常灌注；灌注不足；过度灌注与延迟灌注。

1.2.4 DSC与SWI对比分析：应用定性分析法，在确定病灶后，比较病灶在DSC与SWI上的MRI表现，缺血病灶在DSC上的表现共四种情况：正常灌注、灌注不足、延迟与过度灌注，同时观察相应部位上的SWI信号改变，包括病灶中央及周围小静脉的改变，是否出现血栓或者出血，为了能够更好地分析血流灌注状态，将SWI上的小静脉减少或者消失情况与DSC灌注不足状态对应比较。

1.3 统计学方法 应用统计学软件SPSS20.0做统计学处理，研究中使用Mann-Whitney检验法对涉及到的SWI及DSC进行定性分析，计量资料则行t检验， $P < 0.05$ 表示统计学有显著差异。

2 结果

2.1 常规MRI弥散加权成像(DWI)表现 在44例患者中，发现了80处病灶，主要分布在大脑半球32处、基底节40处、脑干5

处以及小脑半球3处，在病灶区域及对侧正常大脑半球镜像区选择三个兴趣区域，共测量3次ADC值，取平均值，得到梗死区域平均值为 (8.32 ± 0.61) ，正常对侧的大脑半球镜像区平均ADC值为 (11.43 ± 0.51) 。其中9例患者在治疗一周后进行复查，可见DWI信号强度降低，而ADC信号强度有所提升。

2.2 磁敏感加权成像(SWI)表现 44例患者中，31例在SWI上表现为小静脉减少或者基本消失，病灶周围静脉较正常对侧有不同程度上的增粗增多，其中15例病灶周围静脉明显增粗增多，12例轻度增粗增多，4例病灶小静脉减少或者基本消失，余13例患者在SWI上的表现无明显的异常。

2.3 动态磁敏感对比(DSC)表现 44例患者中，有35例表现血流灌注不足，3例延迟灌注，6例过度灌注，见表1。

2.4 DSC与SWI对比结果 44例患者中，35例灌注不足，其中31例为DSC与SWI检查结果保持一致，显示在DSC上为灌注不足，而在SWI上则表现为小静脉减少或者基本消失(见图1)13例两种技术表现不一致，在SWI上表现为正常但在DSC上则表现出灌注不足4例，延迟灌注3例，过度灌注6例。但两种技术在病变区的血流灌注情况上比较无明显的统计学差异($P=0.301$)，两种技术的患侧与正常对侧信号强度比值，DSC比值为 (0.82 ± 0.25) ，SWI比值为

表1 44例患者缺血病灶区DSC灌注与小静脉改变比较

灌注状态(DSC)	SWI小静脉改变		合计
	减少或基本消失	无异常	
灌注不足	31	4	35
延迟灌注	0	3	3
过度灌注	0	6	6
合计	31	13	44

注：一致性分析显示两种技术间无显著统计学差异($P=0.238$)

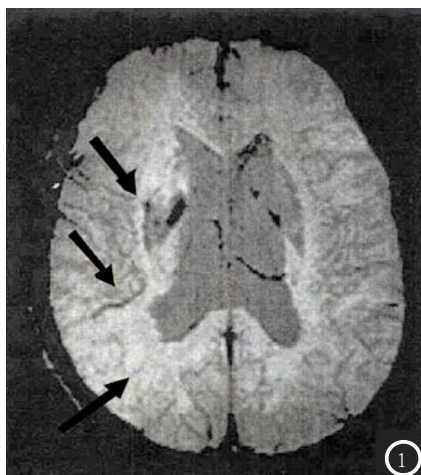


图1 显示小静脉减少或者消失(箭头)。

(0.93 ± 0.23), 之间无明显统计学差异($t=3.201$, $P=0.342$)。

3 讨论

在MRI中, DSC属于功能成像技术, 有良好的组织分辨及空间分辨率, 可以很好地反映出血流灌注异常情况, 准确地收集缺血脑卒中患者的生理病理学相关信息, 可以量化灌注情况, 有学者研究, 对PWI与DWI匹配模式研究发现, 二者能够很好地确定脑缺血中的半暗带, 有助于医师对组织可存活性的把握, 同时有助于治疗时间窗的把握, 已经得到临床的广泛使用, 但在需要快速团注对比剂时, 就出现了局限^[4-5]。

SWI则是目前新开发出来的一种具有高分辨率的磁共振成像技术, 能够提高引发磁敏感效应, 并使这种效应与周围组织形成对比, 这一过程是经相位改变来实现的, 相位的改变增强了不同磁化属性组织, 从而达到目的^[6-7]。一般来说, SWI可以通过三维梯度回波序列以及薄层的扫描技术来采集相位图与幅值图, 同时对相邻层面行小密度投影, 最后与幅值图结合形成SWI图像。此时得到的图像可以在最大化地显示出失相位区的负性信号, 最大程度上

发挥出磁敏感效应, 有助静脉血管结构的清晰显示, 明显超过了传统的回波技术, 相对于传统的头颅常规MRI检查等, 其对铁质、含铁血黄素、血凝块及小静脉血管等顺磁性物质有更加敏感的反应, 可以提供更多有价值的参考信息^[8-9]。

DSC与SWI对急性脑缺血血流动力学的显示, 急性脑缺血一旦发生, 对病灶血流灌注情况的有效评估对后续的治疗以及预后十分重要的意义。DSC可以经团注对比剂来快速清晰地显示出脑组织血流灌注的情况, 同时能够提供有价值信息。DSC生成的参数图具体包括: 脑血容量、脑流量、达峰时间以及平均通过时间, 结合起来就可以有效判定脑组织的血流动力学状态。多数专家学者认为^[10], 脑流量是脑组织存活性预测的最佳灌注指标, 而脑血容量上体现的面积异常, 与DWI显示的缺血病灶面积高度有关, 达峰时间及平均通过时间对缺血病灶十分敏感, 能够很好地区分正常脑组织与缺血病灶区。在分析灌注情况时, 可分成四种: 灌注不足、正常灌注、延迟灌注以及过度灌注。

在笔者的研究结果中, 44例患者病灶区域血流灌注情况为: 35例灌注不足, 3例延迟灌注, 6例过度灌注。可见在DSC上可以敏感地显示出脑组织的血流灌注情况, 在脑组织出现缺血后, 病灶的主要血流灌注异常集中在灌注不足, 这可能是因局部血液供应快速降低导致, 也是脑组织血流灌注的微观表现, 而延迟及过度灌注可能与周围的侧枝循环建立, 血流量有部分开始恢复有一定关系。

在本组中, 44例患者的DSC与SWI上小静脉表现进行比较发现,

这两种技术有31例检查结果表现一致。在DSC上表现出的灌注不足, 在SWI上则显示出病灶静脉减少或者基本消失, 而周围小静脉有不同程度的增粗与增多, DSC上显示灌注不足4例, 延迟灌注3例, 过度灌注6例。通过定性分析显示, 两种技术表现出的病灶区及周围局部血流灌注情况, 二者比较无显著统计学差异, 小静脉血管显示的粗度及多少则可能与血管内的脱氧血红蛋白含量提升有关。发生脑缺血后, 因为局部代谢率的降低, 病灶周围血管的血流速度开始变慢, 脱氧血红蛋白含量有所上升, 血氧饱和度有所降低。SWI对脱氧血红蛋白有着高敏特性, 会增强静脉血管与周围组织的对比性, 充分显示小静脉。小静脉的清晰显示, 则表明了侧枝循环的建立较好, 血液供应已经得到了一定恢复, 在及时的干预后, 已经转变为正常组织, 预后也较好。但这种结果还需要大样本的研究来证实^[11-12]。对于DSC, 目前还需要快速的团注对比剂, 而这种情况需要较大的费用, 应用上有一定局限, 而SWI则不需要对比剂, 技术要求较DSC低, 因此, SWI可以在无创的情况下清晰显示出缺血状态下的脑灌注情况, 有较大的选择性, 但在显示延迟与过度灌注时, 作用较小, 因此还需要DSC来配合共同作用下进行评估。

综上所述, SWI具有高敏感特性, 在检测动静脉血栓及微出血病灶方面有较大优势, 且无创, 能够为早期脑卒中的诊断提供较多的信息, 但在血流延迟灌注及过度灌注方面较欠缺, 还需要与DSC进行配合。

(参考文献下转第 29 页)