

• 中枢神经影像学 •

脑出血后血肿周围组织的磁共振灌注成像研究

王苇, 殷小平, 张新江, 何玲, 李澄, 漆剑频, 王承缘

【摘要】 目的: 利用磁共振灌注成像观察脑出血后组织血流动力学变化, 并对其机制和意义进行初步探讨。方法: 10 例发病 2 周以内脑出血患者行磁共振动态磁化增强灌注成像。6 例发病 24 h 脑出血患者行流动敏感交互式反转恢复 (FAIREST) 磁共振灌注成像。结果: 血肿周围 MTT 较对侧延长, 平均延长 $(0.458 \pm 0.945) \text{ s}$ ($P < 0.01$), MTT 延长与血肿体积无明显相关性 ($r = 0.32, P = 0.08$)。6 例行 FAIREST 灌注成像 2 例血肿周围 CBF 较对侧明显减低, 3 例变化不明显, 1 例上升。结论: 本组磁共振灌注成像未发现脑出血周围组织不可逆转的缺血, 但存在血肿周围组织血量减少。FAIREST 技术有一定的临床实用价值。

【关键词】 脑出血; 磁共振; 灌注成像; 缺血

【中图分类号】 R445. 2; R743. 34 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)10-0989-03

Study on MR Perfusion of the Perihematomal Tissues after Intracerebral Hemorrhage WANG Wei, YIN Xiao-ping, ZHANG Xin-jiang, et al. Department of Radiology, the First Hospital of Yangzhou City, Jiangsu 225001, P. R. China

【Abstract】 Objective: To observe the blood dynamics in the brain tissues after ICH with MR perfusion technology. **Methods:** 10 patients with intracerebral hemorrhage within 2 weeks after onset underwent DSC perfusion MR imaging. 6 patients within 24 hours underwent FAIREST MR imaging. **Results:** The MTT around the hemorrhage was longer than that of the contralateral side, and was averaged to $(0.458 \pm 0.945) \text{ s}$ ($P < 0.01$). There was no obvious correlation between the prolongation of MTT and the hemorrhage volume (mild but not obvious, $r = 0.32, P = 0.08$). Of the 6 patients with FAIREST imaging, there was an observable CBF decreasing in relation to contralateral area in 2 patients. The decreasing was not obvious in another 3 patients. There was one patient with increasing CBF. **Conclusion:** Irreversible ischemia is not found around the hemorrhage with perfusion MR imaging in this group of study, but perihematomal oligemia occurs in acute ICH. FAIREST as a technique for depicting cerebral perfusion can provide individual and dynamic blood dynamics information and be with certain clinical application value.

【Key words】 Intracerebral hemorrhage; Magnetic resonance imaging; Perfusion; Ischemic

脑出血 (intracerebral hemorrhage, ICH) 后脑组织血流灌注状况一直是继发性损伤所关注的问题, 组织缺血曾被认为是导致继发性损伤的机制之一。但各组研究结果并不一致^[1,2], 存在广泛争议。本组研究利用磁共振灌注成像观察 ICH 后脑组织的血流动力学状况, 并对其可能产生机制和对脑组织的影响进行初步探讨。

材料与方 法

10 例发病 2 周以内 ICH 患者行磁共振动态磁化增强 (dynamic susceptibility contrast, DSC) 灌注成像。6 例发病 24 h 脑实质内出血患者行流动敏感交互式反转恢复 (flow-sensitive alternating inversion recovery exempting separate T₁ measurement, FAIREST) 磁共振灌注成像^[3]。

其余入选标准: CT 或 MRI 证实为幕上脑出血; 排除肿瘤、梗死后、外伤、烟雾病、动脉炎、颅内感染、动脉瘤及血管畸形等因素导致的继发性出血; 无 MRI 禁忌证; 无显著烦躁, 能够配合检查; Glasgow 评分 8 分以上; 患者和家属知情同意。

检查前准备: 至少 1 位神经内科主治医师以上陪护 MR 检查全程, MRI 检查前测生命体征, 利用 MRI 系统配有的呼吸和心电门控监测呼吸节律和心率, 检查床处于待分离状态, 磁场 5 高斯线外准备抢救设备。

采用 GE 1.5T SIGNA 成像系统, 头部正交线圈。常规 T₁WI、T₂WI、T₂-FLAIR 和 T₂*WI 检查后行 MR 灌注成像。DSC 技术 MR 灌注成像参数: GRE-EPI, TR 1500 ms, TE 80 ms, 翻转角 90°, 视野 24 cm × 24 cm, 矩阵 128 × 128。穿刺肘静脉, 放置 9 号针头固定后, 接 Meorao 高压注射器, 以 0.2 mmol/kg 剂量、3 ml/s 流率团注顺磁性对比剂 Gd-DTPA。在

作者单位: 225001 江苏、扬州市第一人民医院影像科 (王苇, 何玲, 李澄), 神经内科 (殷小平、张新江); 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科 (漆剑频、王承缘)

作者简介: 王苇 (1974-), 男, 湖北罗田人, 博士, 副主任医师, 主要从事神经影像学 and 脑血管病介入治疗工作。

开始注射的同时进行扫描,共完成 35 个时相采集,扫描时间 1 min。

FAIR 技术 MR 灌注成像参数: GRE-EPI, TR 2500 ms, TE 14.7 ms, 翻转角 90° , 视野 $24\text{ cm} \times 24\text{ cm}$, 矩阵 128×128 , 60 个时相采集, 翻转恢复时间 1000 ms, 60 个时相采集, 扫描时间 4 min 12 s。常规 $T_1\text{WI}$ 或 $T_2\text{WI}$ 作为解剖背景图像。

图像处理: DSC 利用 Excite II 系统 Advance Workstation 4.2 工作站 Functool 软件行图像后处理。计算相对脑血容积 (cerebral blood volume, CBV) 和平均强化时间 (mean time to enhancement, MTE), 并获得其数值大小按照空间矩阵排列的伪彩图。在 Linux 操作系统命令窗口下, 用 Leif Ostergaard 法^[4,5]行数据处理, 首先在至少 6 个代表颅内动脉的像素区获得平均动脉流入函数 (artery input function, AIF) 的基础上, 计算平均通过时间 (mean time to transit, MTT)。测量血肿周围 1 cm 区域以及对侧对称区域得 MTT。FAIREST 图像后处理在 Excite II 系统下进行, 获得相对脑血流量 (cerebral blood flow, CBF) 图^[5]。

实验数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, MTT 延长与血肿体积作相关性分析, 采用 SAS 统计软件包。

结 果

10 例进行磁共振 DSC 灌注成像患者中, 1 例对比剂在高压注射过程中漏出, 不列入观察范围之内。其

余 9 例中男 6 例, 女 3 例, 平均 53.5 ± 19.7 岁, 平均发病至成像时间 (6.8 ± 5.4) d, 平均出血体积 (22.8 ± 13.4) ml, 其中 4 例出血位于基底节, 2 例位于丘脑, 2 例位于脑叶, 1 例位于深部白质。血肿周围 MTT 较对侧延长, 平均 (0.458 ± 0.945) s ($P < 0.01$)。MTT 延长与血肿体积无明显相关性 ($r = 0.32$, $P = 0.08$) (图 1)。

6 例行磁共振 FAIREST 灌注成像中男 4 例, 女 2 例, 平均 65.2 ± 8.5 岁, 平均发病至成像时间 14.2 h, 平均出血体积 (27.4 ± 4.7) ml, 其中 3 例出血位于基底节, 1 例位于丘脑, 2 例位于脑叶。其中 2 例血肿周围 CBF 较对侧相应区域明显减低 ($< -25\%$), 另外 3 例减低不明显 ($-25\% \sim 25\%$), 1 例血肿周围 CBF 较对侧对称区域上升 ($> 25\%$) (图 2)。

讨 论

1. MTT 的变化及其意义

早期的动物试验提示脑出血后血肿周围可能存在缺血半暗带, 脑出血后组织缺血被认为是引起继发性神经元损伤的机制之一。但是近临床和实验研究结果却并不一致, 有学者应用放射性物质标记的微球确未能发现血肿周围存在缺血或缺血半暗带^[2]; 正电子发射体层成像 (positron emission tomography, PET) 的研究结果也不支持血肿周围存在持续或严重的真性缺血。

本组研究发现 ICH 患者血肿周围 MTT 延长, 证

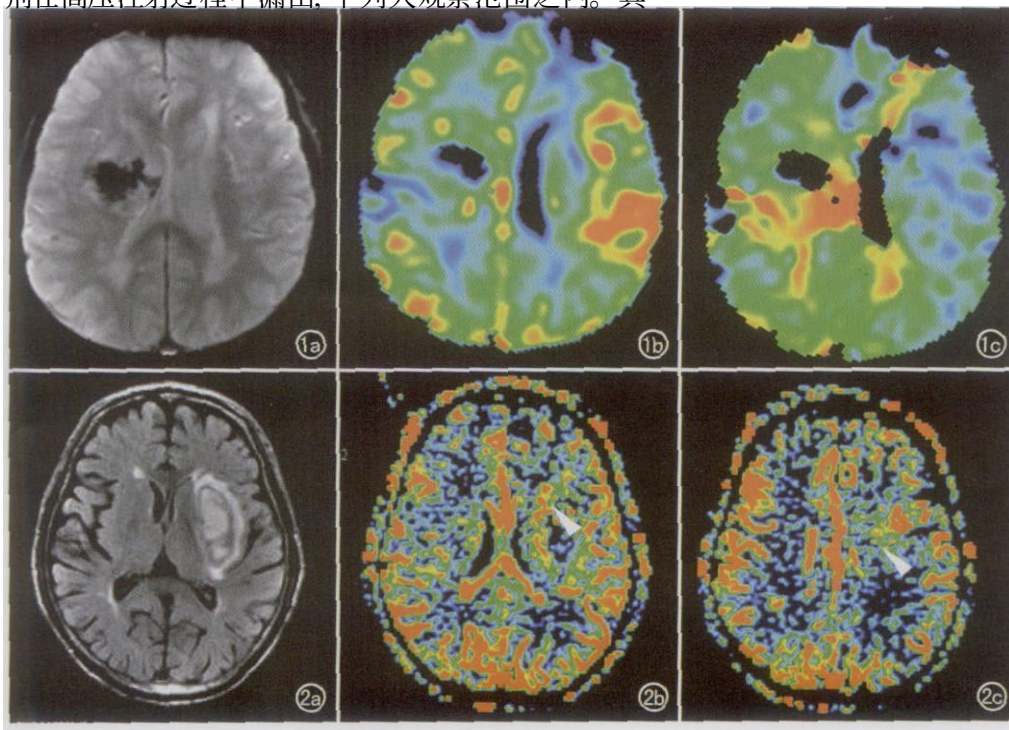


图 1 脑出血后 6h。a) T_2^* WI 示右侧基底节出血, 出血中央低信号, 周边混杂信号; b) CBV 图示血肿周围右侧半球大片脑实质 CBV 较对侧明显降低; c) MTE 图示右侧额顶叶和血肿周围白质 MTE 较对侧均明显延长。

图 2 脑出血后 20h。a) FLAIR 序列示血肿周围环形水肿; b、c) FAIREST-CBF 示血肿周围 CBF 明显升高。

实血肿周围存在血流动力学减低改变。Butcher^[6]报道 21 例脑出血后 4.5~110 h 的磁共振灌注成像研究显示血肿周围 MTT 较对侧延长, CBF 下降。但是这种血肿周围的低灌注似乎并不等同于组织缺血。Schellinger^[7]报道 32 例 6 h 内脑出血的磁共振弥散加权成像和灌注加权成像联合研究, 血肿周围平均 MTT 延长约 0.7 s, 认为与脑梗死 MTT 至少延长 4~6 s 显著不同。缺血与低灌注、血流量减少等病理生理过程的最大不同是存在组织氧供给和需求的不平衡。磁共振灌注成像能够反应组织血氧的供给水平, 但不能提供组织氧供给和需求关系方面的直接证据, PET 则可以观察组织氧利用情况, 因此对缺血的判断 PET 的结果更为重要。Zazulia^[1]的 PET 研究显示 19 例脑出血后 5~22 h 患者血肿周围 CBF、脑组织氧代谢率均下降, 而不是缺血时上升的表现。Qureshi^[2]利用放射物标记的微球测量狗出血模型的 CBF, 也没有发现任何支持 ICH 后 5 h 内存在缺血半暗带的证据。因此, 不少研究者^[8]认为血肿周围血流动力学的改变可能是由于脑功能抑制如神经功能不全以及代谢减低所致, 而不是真正的组织缺血。

尽管如此, 无论 Butcher^[6]还是 Schellinger^[7]的结果都提示 MTT 延长大于 2 s 者预后明显较差。而且大多数 ICH 患者自身血管调节机制差并有动脉硬化性脑血管病的基础, 加上存在影响灌注压因素如医源性过度降低血压, 会导致血流量持续减低或过度降低都可能影响病情的进展和预后。

2 FAIREST 技术原理及其临床价值

FAIREST 技术是脉冲式动脉血质子自旋标记 (arterial spin labeling, ASL) 技术的一种, 利用自体血作为内源性示踪剂的灌注技术。笔者先前的研究^[3,9]证实其半定量结果与 DSC 有较好的相关性, 可在 1.5T MR 成像系统上应用于脑组织血流动力学研究。由于 FAIREST 技术不需要注射对比剂, 检查程序简单, 易为急性期患者接受, 故本组 6 例发病 24 h 内患者进行 FAIREST 技术的 MR 灌注成像。本组 FAIREST 结果发现 6 例 ICH 患者中 1 例患者 20 h MRI 提示血肿周围存在 CBF 升高的现象。Miyazawa^[10]应用

增强 Xe-CT 测定连续 165 例 ICH 的 CBF, 结果显示 24 例患者血肿周围 CBF 增高全部位于急性期, 占急性期患者的 24.3% (24/102)。由于 FAIREST 技术不需要注射对比剂, 检查程序简单, 成本低, 可提供个体、动态的血流动力学信息, 为脑出血后高血压的处理提供依据, 因此具有一定的临床价值。

本研究没有发现 ICH 血肿周围不可逆转的缺血, 但提示存在血肿周围组织血量减少。

参考文献:

- [1] Zazulia AR, Diringner MN, Videen TO, et al. Hypoperfusion without Ischemia Surrounding Acute Intracerebral Hemorrhage [J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2001, 21(7): 804-810.
- [2] Qureshi AI, Wilson DA, Hanley DF, et al. No Evidence for an Ischemic Penumbra in Massive Experimental Intracerebral Hemorrhage [J]. Neurology, 1999, 52(2): 266-272.
- [3] 王苇, 李澄, 陈建, 等. 流动敏感交互式反转恢复磁共振灌注成像技术及其初步临床应用 [J]. 中国医学影像学技术, 2004, 20(8): 1289-1292.
- [4] Leif Ostergaard, Robert MW, David AC, et al. High Resolution Measurement of Cerebral Blood Flow Using Intravascular Tracer Bolus Passages. Part I: Mathematical Approach and Statistical Analysis [J]. MRM, 1996, 36(5): 715-725.
- [5] Leif Ostergaard, Alma Gregory Sorensen, Kenneth KK, et al. High Resolution Measurement of Cerebral Blood Flow Using Intravascular Tracer Bolus Passages. Part II: Experimental Comparison and Preliminary Results [J]. MRM, 1996, 36(5): 726-736.
- [6] Butcher KS, Baird T, MacGregor L, et al. Perihematomal Edema in Primary Intracerebral Hemorrhage is Plasma Derived [J]. Stroke, 2004, 35(8): 1879-1885.
- [7] Schellinger PD, Fiebach JB, Hoffmann K, et al. Stroke MRI in Intracerebral Hemorrhage: Is There a Perihemorrhagic Penumbra? [J]. Stroke, 2003, 34(7): 1674-1679.
- [8] Zazulia AR, Diringner MN, Videen TO, et al. Acute Intracerebral Hemorrhage Does Not Produce Peri-clot Ischemia [J]. Neurology, 2000, 54(S3): A261-262.
- [9] 王苇, 李澄, 杜芳, 等. 脑梗死后出血性转换的特征性影像学表现及 ECSASS 分型 [J]. 放射学实践, 2004, 19(11): 814-816.
- [10] Miyazawa N, Mitsuka S, Asahara T, et al. Clinical Features of Relative Focal Hyperfusion in Patients with Intracerebral Hemorrhage Detected by Contrast-enhanced Xenon CT [J]. AJNR, 1998, 19(9): 1741-1746.

(收稿日期: 2005-07-21 修回日期: 2006-03-22)