

论 著

## 脑出血多期相演变规律及MRI信号特征\*

新疆生产建设兵团第六师(五家渠)医院影像科 (新疆 831300)

田素升 徐蕊 陈文静  
燕桂新

**【摘要】目的** 归纳不同期相脑血肿成分及其演变规律, 总结其MRI信号特点, 探讨脑出血MRI检查方法的优势。**方法** 记录临床资料完全的48例脑出血患者的MRI影像信息。将血肿详细分期, 分析MRI常规及功能检查时, 不同期相脑出血的血肿成分、信号特点及周围水肿带的演变规律。**结果** 超急性期14例, T1WI低信号, T2WI以高信号为主, Flair信号改变与T2WI相近, DWI信号外高内地, SWI极低信号。急性期12例, T1WI信号翻转, T2WI以低信号常见, Flair信号改变与T1WI相近, DWI与急性期相似, SWI低信号(晚期出现低、等为主的混杂信号)。亚急性期10例, 脑血肿成分最为复杂, T1WI可见“高信号厚环包裹低信号区”的特征, T2WI信号混杂, Flair常见高及稍高信号, DWI及SWI信号混杂。慢性期8例, 此期MRI征象最具特点, 几乎所有序列呈“中央高信号和边缘区低信号环”。残腔期4例, 1年内各序列显示不规则低信号环包裹条索样高信号区, 而1年后均呈低信号。**结论** 血肿时相及内容成分的演变是一个连续过程, 也是MRI成像的物质基础, 不同期相脑出血均有MRI影像特点; 而周围水肿带也有发生、蔓延、加重、缓解及最后消散的过程。

**【关键词】** 脑出血; 多期相; 演变规律; MRI信号特点

**【中图分类号】** R743.3; R445.2

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 新疆生产建设兵团第六师五家渠市科技计划项目, 编号201638

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.08.004

通讯作者: 燕桂新

## Cerebral Hemorrhage Multiphase Phase Evolution Law and MRI Signal Characteristics\*

TIAN Su-sheng, XU Rui, CHEN Wen-jing, et al., Department of Imaging, Sixth Division and Construction Corps Hospital, Wujiaqu 831300, Xinjiang Province, China

**[Abstract] Objective** Induces the composition and evolution of phase hematoma at different times, summarizes its MRI signal characteristics, and discusses the advantages of MRI examination for cerebral hemorrhage. **Methods** The MRI imaging information of 48 patients with cerebral hemorrhage with complete clinical data was recorded. The hematoma was staged in detail and the hematoma composition, signal characteristics, and the evolution of the surrounding hydrosphere were analyzed during the routine and functional examination of MRI. **Results** Hyper acute hemorrhage (14 cases), T1WI low signal, T2WI is a high signal, The Flair signal changes to T2WI, The DWI signal is outside the mainland, SWI is extremely low signal. Acute cerebral hemorrhage (12 cases), T1WI signal to flip, T2WI is common with low signals, Flair signal changes similar to T1WI, DWI is similar to the acute phase, SWI is Low signal (low, mostly mixed signals). Sub acute cerebral hemorrhage (10 cases), Brain hematoma composition is the most complex, T1WI visible "thick ring surrounding the high signal low signal area", the characteristics of the mixed T2WI signal, common high Flair and slightly high signal, DWI and SWI signals are confounding. Chronic cerebral hemorrhage (8 cases), This phase of MRI is the most characteristic, and almost all sequences are "Central High signal and low signal ring in the edge area". Residual cavity bleeding (4 cases), within 1 year of each sequence shows irregular low signals article ring surrounding the cable sample is high, and are in low signal the 1 years later. **Conclusion** The hematoma evolution of the phase and the content composition is a continuous process, also is the material basis of MRI imaging, not in the same period in cerebral hemorrhage has the MRI imaging features; And surrounding edema belt have happened, spread, increase process, ease and finally dissipated.

**[Key words]** Cerebral Hemorrhage; Multiple Phase; Evolution Law; MRI Signal Characteristics

颅内出血是血肿集聚在大脑实质或分布在周围脑膜间隙内, 发病率仅次于缺血性和栓塞性中风, 是第三大脑血管疾病<sup>[1]</sup>。由于CT检查速度及结果产生快, 图像直观, 相对容易理解, 适用人群广泛, 多年来, 在脑出血发病率增高的背景下, CT扫描在脑出血检查方法中作为首选<sup>[2]</sup>。近年来, MRI检查技术发展迅速, 有学者认为, MRI检查在诊断脑出血及鉴别中更为精准<sup>[3]</sup>。本研究归纳不同期相脑血肿成分及其演变规律, 总结其MRI信号特点, 探讨脑出血MRI检查方法的优势, 旨在提高对其神经影像学的认识。

### 1 资料与方法

**1.1 病例资料** 收集我院2014年5月至2017年2月, 临床资料完全的48例脑出血患者的MRI影像信息。男性31例, 女性17例; 年龄33岁至81岁。超急性期脑出血14例, 急性期脑出血12例, 亚急性期脑出血10例, 慢性期脑出血8例, 残腔期脑出血4例。发生在基底节及丘脑区22例, 灰质下区13例, 额顶颞等脑叶8例, 脑干5例, 其中脑室继发出血5例, 合并蛛网膜下腔出血7例, 轴索损伤3例, 伴随血管畸形6例。患者症状可有突发头痛、恶心、呕吐, 肢体无力, 昏迷等。

**1.2 检查设备** Siemens Avanto 1.5T超导磁共振仪。扫描参数, T1WI: TR 400ms, TE 7.1ms, 翻转角度75°; T2WI: TR 5000ms, TE 109ms, 翻转角度120°; Flair: TR 8000ms, TE 117ms, 翻转角度150°; DWI: TR 3000ms, TE 88ms; SWI: TR 55ms, TE 42ms, 翻转角度151°, 矩阵512×512, b值取800s/mm<sup>2</sup>。

**1.3 数据采集及处理** 记录患者发病时间及MRI图像信息, 由两位经验丰富的医师对MRI图像进行判读分析, 归纳总结不同期相脑出血的血肿成分、信号特点及周围水肿带的演变规律。在相关文献研究的基础上<sup>[4-5]</sup>, 将血肿精细分期, 见表1-3。为方便研究及说明问题, 将脑血肿结构分为中央区、边缘区及周围水肿带。

**2 结 果**

**2.1 超急性期脑出血T1WI低、T2WI高信号(图1-2), Flair信号接近T2WI。急性期T1WI高信号(图5), T2WI低信号, Flair信号接近T1WI。亚急性期T1WI可见“高信号厚环包绕低信号区”征象(图6), T2WI及Flair信号混杂。慢性期几乎所有MRI序列均呈“低信号环包绕高信号区”(图7)。残腔期1年内各序列显示不规则低信号环包绕条索样高信号区, 1年后演变为低信号, 见表1。**

**2.2 脑出血超急性期及急性期, DWI早中期显示血肿中央区呈低或等信号, 边缘区呈高信号环包绕, 晚期中央区出现低、等、稍高混杂信号, 边缘区信号无变化(图3); 而SWI无论中央区或边缘区, 均以低信号为主要表现(图4)。亚急性期DWI呈稍高信号为主**

**要表现的混杂区, SWI开始出现稍高信号。慢性期DWI及SWI信号特点与常规序列图像相似, 均表现为中央区高信号, 边缘区呈低信号环包绕(图8)。残腔期显示低信号环包绕条索样稍高信号区, 见表2。**

**2.3 脑水肿带发生、发展及消退有一定自然规律, 发生4~6h后即超急性中期, 血肿周围开始出现, 急性晚期最重, 而亚急性期缓解, 至慢性早期消失。血肿主要物质血红蛋白在整个脑血肿自然演变过程中, 其物理状态大致由以下几种分子构成, 即红细胞内含氧血红蛋白(HBO<sub>2</sub>), 脱氧血红蛋白(DHB), 红细胞内外共存的高铁血红蛋白(MHB), 红细胞外含**

**铁血黄素(H-S), 见表3。**

**3 讨 论**

血红蛋白的氧和状态及其内含铁离子的磁化状态是脑血肿MRI信号演变的决定因素, 而红细胞膜的完整性对血红蛋白内含铁离子的磁化效应起主要作用。HBO<sub>2</sub>内含铁离子呈反磁性, DHB内含铁离子呈顺磁性, MHB内含铁离子呈弱磁性, 而H-S呈超顺磁性。顺磁状态时, 铁离子构建了电子偶极的相互作用, 缩短T1和T2弛豫时间, 而T1加权像受到的影响更为显著<sup>[6-7]</sup>。当红细胞膜完整时, 磁场不均、相位一致性损失, 从而缩短T2WI弛豫时间, 伴随红细

**表1 脑血肿不同期相与MRI常规检查信号的对照**

血肿精细分期		T1WI		T2WI		T2Flair	
		中央区	边缘区	中央区	边缘区	中央区	边缘区
超急性期 ≤24h	早期(0-3h)	低	低	等/稍高	高	高	低
	中期(4-12h)	低/等	低	高	稍高	稍高	高
	晚期(13-24h)	等/稍高	低	等/稍高	高	混杂	高
急性期 2-7d	早期(2-3d)	高	低	低	稍低	稍高	低
	中期(3-4d)	高	高	低	低	高	高
	晚期(5-7d)	高	高	稍低	等	高	高
亚急性期 8-30d	早期(8-15d)	低	高信号厚环	低	混杂厚环	高	高
	晚期(16-30d)	稍高	高	等/稍高	高/稍高	高	高
慢性期1-2m		高	等	高	低	高	低
残腔期3m-数年	早期(3-12m)	索条稍高	索条低	索条高	索条低环	索条高	索条低环
	晚期>12m	低	低	低	低	低	低

**表2 脑血肿不同期相与MRI功能检查信号的对照**

血肿精细分期		DWI		SWI	
		中央区	边缘区	中央区	边缘区
超急性期 ≤24h	早期(0-3h)	低	稍高	极低	极低
	中期(4-12h)	等/低	高	极低	极低
	晚期(13-24h)	等/低	高	低	极低
急性期 2-7d	早期(2-3d)	低	高	等/低	低
	中期(3-4d)	低	高	等/低	低
	晚期(5-7d)	混杂	高/稍高	混杂	低
亚急性期 8-30d	早期(8-15d)	混杂	稍高	等	等/稍高
	晚期(16-30d)	高	低环	稍高	低
慢性期1-2m		高	低环	高	低环
残腔期3m-数年	早期(3-12m)	索条高	低	索条稍高	低
	晚期>12m	低	低	低	低

表3 脑血肿不同期相血肿成分与周围水肿带的演变

血肿精细分期	脑水肿程度	红细胞血红蛋白物理状态
超急性期 ≤ 24h	早期(0-3h)	无 HBO <sub>2</sub> (胞内)
	中期(4-12h)	轻 HBO <sub>2</sub> (胞内)
	晚期(13-24h)	轻 HBO <sub>2</sub> (胞内) 为主
急性期 2-7d	早期(2-3d)	中 DHB与MHB胞内共存
	中期(3-4d)	较重 DHB与MHB胞内共存
	晚期(5-7d)	最重 血肿成分复杂
亚急性期 8-30d	早期(8-15d)	轻 血肿成分复杂
	晚期(16-30d)	轻微 MHB (胞外) 为主
慢性期1-2m	无	MHB与H-S共存
残腔期3m-数年	早期(3-12m)	无 低蛋白水肿液
	晚期 > 12m	无 H-S为主

胞膜的降解,磁化效应随之丢失<sup>[2]</sup>。血肿周围水肿带主要是血管源性脑水肿,此与脑梗塞细胞毒性脑水肿不同<sup>[8]</sup>。

本组脑血肿超急性早期4例,血肿中央及边缘区T1WI均呈低信号,T2WI中央区等或稍高信号、边缘区高信号环,Flair中央区高、边缘区低信号;此期血肿主要由反磁性HBO<sub>2</sub>及边缘区游离水分子组成。DWI以低信号为主要表现,由于积聚在脑组织间隙的血肿粘滞性增加,致其水分子扩散运动加强SWI呈极低信号。中期5例,T1WI中央及边缘区低信号,T2WI中央及边缘区高及稍高信号,Flair中央区开始变淡,SWI呈低信号,此期血肿由反磁性HBO<sub>2</sub>开始向顺磁性DHB转换,水肿带开始出现。由于血肿开始浓缩,分子扩散运动逐渐受限,故DWI中央区开始出现等信号。晚期5例,T1WI中央区等或稍高、边缘区低信号;T2WI中央区等或稍高、边缘区高信号;Flair中央区信号混杂,边缘区明显高信号;DWI与前期相似;SWI仍呈低信号,此期HBO<sub>2</sub>已部分转换成DHB,其脱氧过程往往从血肿的边缘开始<sup>[9]</sup>,而周围水肿带较前加重。本研究显示SWI及DWI较常规序列敏感,显示血肿的范围较CT检查增大,贺丹、许鹏君<sup>[10-11]</sup>等研究显示SWI

显示率、敏感性及准确性接近100%,与本组研究结果一致。

脑血肿急性早、中期红细胞膜能量减少、变形皱缩,但胞膜完整,HBO<sub>2</sub>全部转换为DHB,水肿带进展最快。本组脑血肿急性早期5例,T1WI中央区开始呈现高信号,T2WI中央低信号、外周高信号,Flair中央稍高、边缘低信号,DWI中央低、边缘高信号,SWI中央区开始出现等信号。中期3例,T1WI高信号,T2WI低信号,Flair中央及周围区均呈高信号,DWI呈高信号环包绕低信号区;SWI较前期变化不明显;此期红细胞内DBH已大部分转化为MHB,水肿带重。晚期4例,T1WI中央区高信号开始变淡,T2WI中央区低信号开始增亮,Flair中央区呈高信号,周围水肿带因游离水分子占主要成分,信号变淡,DWI中央区信号混杂、边缘高信号环,SWI中央混杂信号、边缘低信号环。此期红细胞膜破裂,MHB开始由胞内向红细胞外间隙释放,水肿带减轻,血肿成分复杂,铁离子移位,T2WI顺磁性影响消失。赵新光<sup>[3,10,12,13]</sup>等指出SWI及DWI在急性期脑出血的诊断中,敏感性与特异性均较高,与本组数据相近;而荆彦平<sup>[12]</sup>等研究结果显示,急性期脑出血常规MRI信号特点与本组数据有差异,认为本文脑出血

时相分期与上述学者不同,信号特征自然有误差。

脑血肿亚急性期,中央区主要是DHB、边缘区主要是稀释的MHB,此期脑水肿轻。本组脑血肿亚急性早期4例,T1WI信号鲜明呈边缘高信号厚环包绕中央低信号区;T2WI信号及形态与T1WI相似,唯边缘区信号混杂;DWI中央区开始出现混杂信号,边缘区与急性晚期相似;SWI呈等或稍高为主的混杂信号团。晚期6例,此期红细胞膜开始破裂,血肿中央区DHB逐渐被MHB取代,血肿边缘含铁血黄素开始沉积,脑水肿轻微。荆彦平、李晓松<sup>[12,14]</sup>等研究显示,脑血肿亚急性期所有MRI序列以高信号为主要表现,T1WI最明显,T2WI演变相对慢,与本组研究结果基本一致。

脑血肿慢性期,此期红细胞膜完全破裂,血肿物质成分主要由溢出胞外的MHB组成,边缘是含铁血黄素沉积,无脑水肿。本组脑血肿慢性期8例,各序列以“中央高信号团被低信号环包绕”为特征,其中T2WI最鲜明。荆彦平、张华文<sup>[12,15]</sup>等研究发现,脑血肿慢性期几乎所有序列MRI信号特点均表现为低信号边包绕高信号团块,与本组研究结果一致。

残腔早期2例,此期血肿主要物质成分是低蛋白液体,无脑水肿。几乎所有MRI序列血肿信号相似,表现为低信号边包绕索条样高信号区。晚期2例,低蛋白液体的水分逐渐被吸收,剩余超顺磁性的H-S低信号环。

综上所述,MRI常规联合功能检查,能够较为准确判断脑血肿不同期相及其相对应的MRI信号特征,能够较为准确的推测不同期相血肿成分和周围水肿带的演变。值得注意的是,脑血肿不同期相之间的MRI信号有相互叠加现

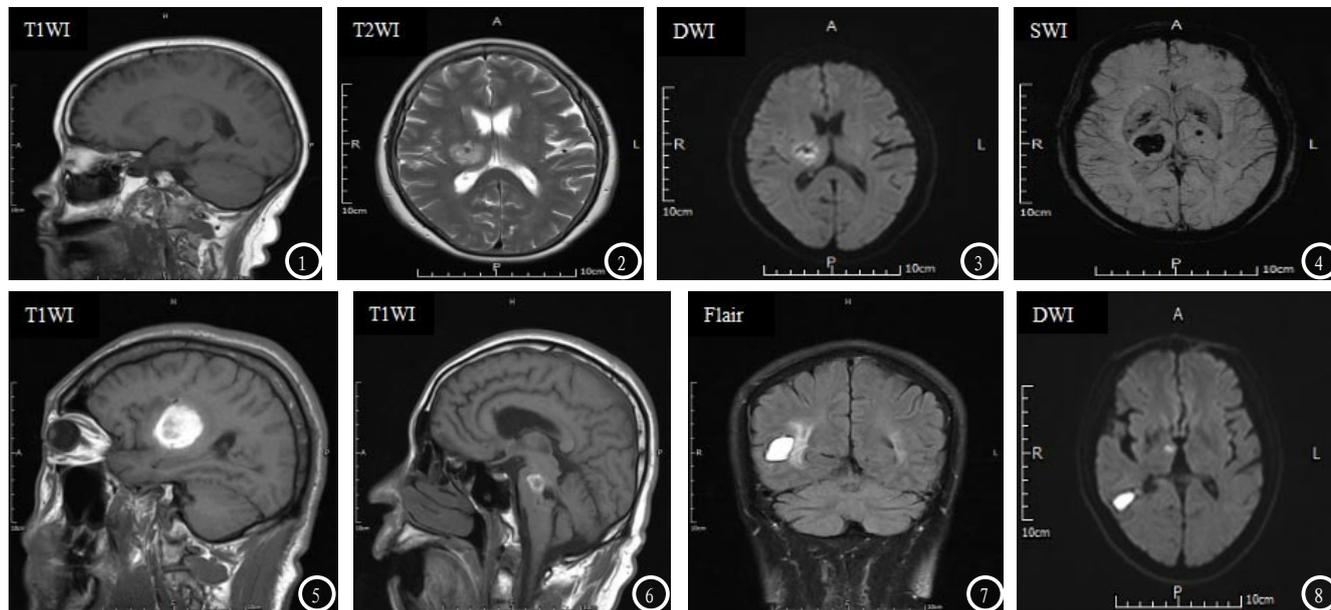


图1-4 女, 64岁。右侧基底节区超急性中晚期脑出血, T1WI中央区低等、边缘低信号; T2WI中央区及边缘稍高及高信号; DWI高信号边缘包绕低信号中央区; SWI中央及边缘均呈显著低信号。图5 男, 49岁。右侧基底节区急性脑出血晚期, T1WI中央及边缘区高信号为主, 外周低信号水肿带。图6 男, 47岁。脑干脑出血急性早期, T1WI高信号厚环包绕低信号区。图7-8 男, 53岁。右侧颞叶慢性期脑出血, Flair及DWI均为低信号环包绕高信号区。

象, 临床实践中, 不宜盲目套用分期标准, 应结合实际。本研究显示, 多序列MRI检查对诊断脑出血有一定价值。

参考文献

[1] Ropper AH, Adams RD, Victor M, Samuels MA. Adams and Victor's principles of neurology, 9th ed [M]. New York: McGraw-Hill Medical, c2009.  
 [2] Fazeel M, Siddiqui, Simon V, et al. Neuroimaging of Hemorrhage and Vascular Defects [J]. Neurotherapeutics, 2011, 8 (1): 28-38.  
 [3] 周坦峰, 吴伟. 早期脑出血MRI影像特征及其诊断价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (3): 1672-5131.  
 [4] 龙淼淼, 袁飞, 吴胜勇, 等. 急性期脑内血肿3. 0TMRI扩散加权成像表现 [J]. 放射学实践, 2006, 21 (9): 885-888.  
 [5] 郭景涛, 陆毅. 早期脑出血的低场MRI分析 [J]. 实用放射学杂志, 2010, 26 (1): 14-16.  
 [6] Mohamed M, Heasley DC, Yagmurlu

B, et al. Fluid-attenuated inversion recovery MR imaging and subarachnoid hemorrhage: not a panacea [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2004, 25 (4): 545-550.  
 [7] Rauscher A, Sedlacik J, Barth M, et al. Magnetic susceptibility-weighted MR phase imaging of the human brain [J]. AJNR AM J Neuroradiol, 2005, 26 (4): 736-742.  
 [8] O'Donnell ME, Chen YJ, Lam TI, et al. Intravenous HOE-642 reduces brain edema and Na uptake in the rat permanent middle cerebral artery occlusion model of stroke: Evidence for participation of the blood-brain barrier Na/H exchanger [J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2013, 33 (2): 225-234.  
 [9] 付正浩, 陈祎招, 杨硕, 等. RhoA/Rho激酶信号通路在脑出血后血红蛋白影响血脑屏障通透性中的作用 [J]. 中华神经医学杂志, 2013, 12 (12): 1244-1248.  
 [10] 贺丹, 张玉笛, 姚洁, 等. DWI联合SWI在脑梗死与脑出血急性期的

诊断价值 [J]. 脑与神经疾病杂志, 2010, 18 (5): 390-394.

[11] 许鹏君, 姜庆军, 李杰, 等. SWI在早期脑出血及出血性脑梗死的应用价值 [J]. CT理论与应用研究, 2012, 21 (2): 277-282.  
 [12] 荆彦平, 张俊, 高峰嵘, 等. 不同期别脑出血MRI诊断及信号变化特点 [J]. 脑与神经疾病杂志, 2016, 24 (6): 376-381.  
 [13] 赵新光, 赵蕊, 马茜, 等. 脑梗死与脑出血急性期应用DWI联合SWI诊断的价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (1): 20-22.  
 [14] 李晓松. 不同时期脑出血的磁共振扩散加权成像信号特点及诊断应用 [J]. 中国实用神经疾病杂志, 2016, 19 (15): 29-31.  
 [15] 张华文, 周欣, 梁浩然, 等. DWI对脑出血的诊断及鉴别诊断 [J]. 实用放射学杂志, 2014, 30 (9): 15-18.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】 2017-08-26