

# 脑出血患者血肿“管涌现象”的磁敏感加权成像研究

袁明贤 吕田明

**【摘要】 目的** 探讨脑出血患者血肿“管涌现象”的临床影像学特点,为脑出血患者的病情转归预测和治疗提供新的手段。**方法** 选择发病 1 周内的、经头颅 CT 扫描检查证实的 30 例原发性脑出血患者,分别于入院时及发病 90 d 后进行头颅 MRI 检查,对比 2 次检查的磁敏感加权成像(SWI)序列结果,观察血肿周围以及远隔部位的各种形态出血灶,分析“管涌现象”的临床影像学特点。**结果** 30 例患者入院时的 SWI 扫描图像均可见在血肿周围神经纤维周围间隙以及血肿远隔部位的血管周围间隙内存在不同程度的“管涌现象”病灶。在血管周围间隙内的“管涌现象”病灶呈环状分布,围绕在小血管周围;分布在血肿周围神经纤维周围间隙内以及远隔部位血管周围间隙内的“管涌现象”病灶呈指状分布,主要发现于基底节区及脑叶;不规则血肿周围均可见指状分布的“管涌现象”病灶。发病 90 d 后,大部分病灶已消失或仅有少许较分散的残留现象。**结论** “管涌现象”广泛存在于脑出血的血肿周围组织内,同时也可见于部分远隔部位。

**【关键词】** 脑出血;血肿;管涌现象;磁共振;磁敏感加权成像

**Susceptibility-weighted imaging of “piping phenomenon” of the hematoma in patients with cerebral hemorrhage** Yuan Mingxian, Lyu Tianming. Department of Neurology, Guangdong Second Provincial General Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510317, China

Corresponding author, Lyu Tianming, E-mail: lutianming@139.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical imaging characteristics of the “piping phenomenon” of the hematoma in patients with cerebral hemorrhage, aiming to provide a novel approach for predicting clinical prognosis and clinical treatment. **Methods** Thirty patients with primary cerebral hemorrhage within 1 week of onset diagnosed by CT scan of the head were recruited in this investigation. Cranial MRI was performed upon admission and 90 d after onset. The results of twice susceptibility-weighted imaging (SWI) sequence were compared. The morphology of the hemorrhagic lesions surrounding and distant from the hematoma was observed. The clinical imaging characteristics of “piping phenomenon” were analyzed. **Results** Upon admission, the lesions with varying degree of “piping phenomenon” were observed between the nerve fiber space surrounding the hematoma and the peri-vascular space distant from the hematoma. The “piping phenomenon” lesions within the peri-vascular space were distributed in a ring-like pattern, surrounding the small vessels. Those lesions within the nerve fiber space surrounding the hematoma and the peri-vascular space distant from the hematoma were distributed in a finger-shape manner, mainly detected in the basal ganglia and cerebral lobe. The “piping phenomenon” lesions distributed in a finger-shape pattern were observed surrounding all the irregular hematoma. At 90 d after onset, a majority of lesions disappeared and merely few residual lesions were dispersive distributed. **Conclusions** The “piping phenomenon” is prevalent in the tissues surrounding the hematoma in cerebral hemorrhage patients, occasionally in the distant sites. Early detection of the “piping phenomenon” lesions distributed in a finger-shape pattern adjacent to the hematoma predicts the possibility of hematoma enlargement and poor prognosis.

**【Key words】** Cerebral hemorrhage; Hematoma; Piping phenomenon;  
Magnetic resonance imaging; Susceptibility-weighted imaging

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2017.12.006

基金项目: 国家自然科学基金(61072033); 广东省自然科学基金(8151051501000053, 10151051501000076)

作者单位: 510317 广州, 南方医科大学附属广东省第二人民医院神经内科(袁明贤); 510500 广州, 南方医科大学第三附属医院神经内科(吕田明)

通讯作者, 吕田明, E-mail: lutianming@139.com

脑出血是指非外伤性脑实质内出血,其病因构成中以高血压脑出血所占比例最高,其起病迅速、致残致死率高。对于如何在早期有效评估病情、降低伤残率是目前临床研究的热点。磁敏感加权成像(SWI)技术对静脉血管、血液成分(如出血后各期代谢产物)、钙化、铁沉积等非常敏感,在显示细微出血方面明显优于 CT 及 MRI 其他扫描序列的图像<sup>[1-3]</sup>。近年来,越来越多的组织病理学和影像学研究证实“管涌现象”在脑出血患者的脑组织内广泛存在<sup>[1,4]</sup>。此现象是指呈流体状态的血液顺压力差沿结构较疏松的组织间隙向远端扩展的现象<sup>[4,6]</sup>。有学者通过 SWI 技术对“管涌现象”进行了初步的临床影像学研究,但是由于现有的 SWI 技术未能直观、有效地区分血肿和静脉,仅进行急性期影像分析未能完全排除静脉对病灶分析的干扰<sup>[2]</sup>。本研究选择对发病后 1 周内入院的原发性脑出血患者进行颅内 MRI 检查,并于发病 90 d 后再次复查,对比 2 次检查的 SWI 图像,探讨脑出血患者影像学上“管涌现象”的特点,为临床评判脑出血患者病情提供参考,现报告如下。

## 对象与方法

### 一、研究对象

选择 2014 年 1 月至 2017 年 6 月在我院住院的脑出血患者。病例纳入标准:①年龄 18~80 岁;②符合中国脑出血诊治指南(2014 版)提出的脑出血诊断标准;③发病后 1 周内入院;④头颅 CT 检查符合急性期原发性脑出血特点的患者;⑤自愿加入本研究的患者<sup>[7]</sup>。排除标准:①合并其他部位出血者;②近 3 个月有颅脑外伤或手术史者;③脑出血破入脑室系统及蛛网膜下隙的患者;④生命体征不稳定或有严重合并症而不适宜行头颅 MRI 检查者;⑤未能随访 90 d 者。共 30 例脑出血患者纳入研究,男 21 例、女 9 例,年龄 33~80 岁、中位年龄 57 岁,出血灶位于基底节区 12 例(40%)、脑叶 10 例(33%)、小脑 3 例(10%)、丘脑 3 例(10%)、脑干 2 例(7%),出血量(多田公式法)6~50 ml。本研究经医院医学伦理委员会的批准,所有患者均签署知情同意书。

### 二、检查方法

#### 1. 头颅 CT 扫描

患者入院后行常规头颅 CT 扫描检查,排除破入脑室系统及蛛网膜下隙的急性期原发性脑出血患者。使用 Philips Brilliance16 螺旋 CT 机,以毗耳基

线平扫,扫描层厚 5 mm,扫描参数为 120 kVp/350 mAs,螺旋时间 1.5 s。

#### 2. 头颅 MRI

所有患者完成常规头颅 CT 扫描后进行 SWI 扫描,并于发病 90 d 后再次进行 SWI 检查。使用 Philips Achieva 1.5T MRI 系统,以毗耳基线进行 SWI 等序列扫描,SWI 序列采用以下参数:视野 230 mm×181 mm×120 mm,重复时间 35 ms,回波时间 50 ms,矩阵 512×512,层数 120,层厚 1 mm,用最小密度投影法重建获得图像。

### 三、影像学分析

观察 SWI 序列中血肿周围以及远隔部位中各种扩散形态的出血灶,上述病灶均经过 2 位副高级职称以上的神经影像学专家确认,确定血肿周围及远隔部分的“管涌”灶,观察不同时间段的出血病灶,剔除静脉影对出血灶的干扰,分析“管涌现象”在脑组织内的分布特点。

## 结 果

### 一、入院时的 SWI 检查结果

入院时,28 例患者的 SWI 序列扫描可见脑血肿形成后因局部占位效应、血液顺压力差向周围组织扩散,在血肿周围可见散在放射状及点状分布的低信号影;2 例患者在血肿远隔部位血管周围间隙可见少量低信号改变。30 例患者所获得的图像均可见血肿周围组织有明显的水肿带,血肿周围可见不同程度的“管涌现象”病灶。上述病灶主要分布在血管周围间隙或神经纤维周围间隙内,在神经纤维间呈指状分布(图 1A)共 12 例;分布在血管周围间隙内的“管涌现象”病灶主要围绕在小血管周围,呈环状分布(图 1B),见于全部患者。在 2 例难以用原发病灶解释的临床症状以及体征的患者影像图片中,发现血肿部位以外远处脑组织存在不同程度的水肿、微量出血灶(图 1C)。血肿量超过 40 ml 的 4 例患者早期血肿周围组织水肿程度更加明显,且“管涌现象”病灶分布范围更为广泛。环状分布的“管涌现象”病灶广泛存在于各个部位的出血灶周边,而呈指状分布的“管涌”灶主要发现于基底节区,共 6 例,脑叶 4 例,丘脑 2 例。不规则血肿 2 例见于基底节区,2 例见于脑叶。

### 二、发病 90 d 后的 SWI 检查结果

发病 90 d 后复查,30 例患者的水肿带消退,相应部位的病灶均已消失(图 1D~F),提示患者

出现了远隔部位脑组织损害。对比同一例患者入院时与发病 90 d 后复查图像的相对应解剖部位（图

1A 与 D、B 与 E、C 与 F），发现大部分病灶已消失或仅有少许较分散的残留现象。

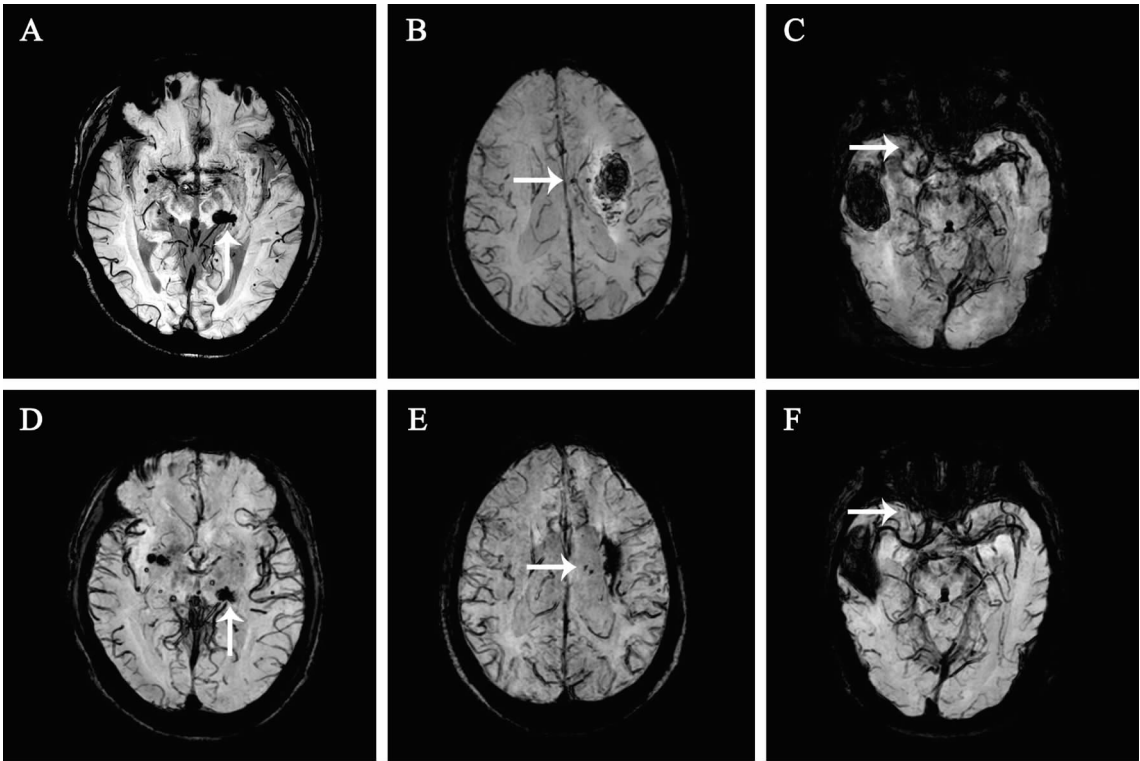


图 1 脑出血患者血肿“管涌现象”的 SWI 结果

A、B、C：脑出血患者入院时的 SWI 结果；D、E、F：脑出血患者发病 90 d 后的 SWI 结果；白色箭头示出血位置；A 为急性期血肿沿周围神经纤维间隙扩散情况，D 为同例患者复查情况，2 图对比示原出血扩散部位基本吸收，仅有少许含铁血黄素残留；B 为急性期血管周围间隙内血肿围绕在小血管周围形成点状出血，E 为同例患者复查情况，2 图对比示水肿占位效应消失，血管周围血肿已吸收；C 为急性期远隔部位出现出血病灶，F 为同例患者复查情况，2 图对比示出血灶已吸收，可排除静脉信号干扰

讨 论

脑出血后血肿周围组织内可见点状出血，这些病灶围绕血管周围呈环状分布，因此被称为“环状出血”。有研究认为，“环状出血”是血肿压迫，导致血肿周围脑组织静脉回流受阻、组织淤血、毛细血管充血及管壁肿胀、脑组织软化坏死，引起小血管破裂导致的继发出血。对于上述观点，目前大多仅为推测所得出，未有实质证据。多项研究指出，脑出血发生后血肿周围组织内出现的“环状出血”灶，是呈流动状态的血液顺着压力差沿结构较疏松的组织间隙向远端扩展即“管涌现象”所致<sup>[4-5]</sup>。

本研究的对象均为临床脑出血患者，并且进行了随访研究，所获得的临床影像学资料较为客观，对于患者 SWI 扫描图像中所发现的“管涌现象”病灶，经对比同一患者发病 90 d 后复查结果的相应部位，亦未发现相同现象存在，因此可以间接区

分上述所发现的“管涌现象”病灶并非静脉，较好解决了 SWI 无法直接区分静脉和出血灶的缺点，能较准确地地区分早期包绕在静脉周围的微小出血灶。对于出血所导致的“管涌现象”病灶，经对比同一患者发病 90 d 后复查的图像相对应解剖部位，发现大部分病灶已消失或仅有少部分残留现象，这主要是局部仍有部分含铁血黄素沉积所导致。

血液溢出脑动脉形成血肿后，脑实质内各种血液成分和血肿毒性产物扩散、吸收过程中对中枢神经系统的损害多种多样，除脑水肿等占位效应对应“管涌现象”主要发生在围绕动脉的血管周围间隙内，血肿毒性产物还能够直接刺激动脉造成血管痉挛并导致相应供血区域的低灌注情况发生。早期病情变化除脑水肿压迫外，“管涌现象”在其临床表现加重过程中也起到一定的作用。有报道指，血肿扩大与血肿部位、形态等因素有关，不规则形血肿的扩大发生率较高，继续出血部位以丘脑、壳核最

多见<sup>[8]</sup>。本研究显示, 临床脑出血患者脑内血肿向周围扩散过程中均存在不同程度的“管涌现象”。结果与以往动物实验、临床病理学研究发现的“管涌现象”特点基本一致<sup>[4,6]</sup>。对此我们可以进一步确认“管涌现象”病灶参与脑出血急性期血肿吸收的病理过程。“管涌现象”与脑出血的发展、预后可能有密切的关系, 对明确脑出血的扩散、吸收的病理机制及指导临床脑出血的治疗具有重要意义。对于呈指状分布的“管涌现象”病灶, 本研究患者的病灶部位主要集中在基底节区、丘脑, 尤其是在血肿形态不规则的患者中均能找到。因此, 临床早期行 SWI 检查发现较多呈指状分布的“管涌现象”病灶时, 应警惕血肿再扩大可能。对于出血量大的患者, 出血周围水肿程度更明显, “管涌现象”病灶更多, 临床上应及时清除血肿, 缓解血肿占位效应、改善血肿周围组织微循环、减轻血肿周围组织毒性损害, 从而减轻过多的“管涌现象”病灶所造成的一系列临床症状<sup>[9-10]</sup>。

由于临床实际情况所限, 本研究未能在急性期内反复多次对患者进行头颅 MRI 检查以动态观察血肿变化情况, 尤其是难以对重症患者进行检查对比, 日后进一步的研究将增加观察时点, 重点分析研究脑出血吸收的病理过程, 以指导临床诊治。

参 考 文 献

[1] Nandigam RN, Viswanathan A, Delgado P, Skehan ME, Smith EE, Rosand J, Greenberg SM, Dickerson BC. MR imaging detection of cerebral microbleeds: effect of susceptibility-weighted imaging, section thickness, and field strength. *Am J Neuroradiol*, 2009, 30 (2): 338-343.

[2] Greer DM, Koroshetz WJ, Cullen S, Gonzalez RG, Lev MH. Magnetic resonance imaging improves detection of intracerebral hemorrhage over computed tomography after intra-arterial thrombolysis. *Stroke*, 2004, 35 (2): 491-495.

[3] Sehgal V, Delproposto Z, Haddad D, Haacke EM, Sloan AE, Zamorano LJ, Barger G, Hu J, Xu Y, Prabhakaran KP, Elangovan IR, Neelavalli J, Reichenbach JR. Susceptibility weighted imaging to visualize blood products and improve tumor contrast in the study of brain masses. *J Magn Reson Imag*, 2006, 24 (1): 41-51.

[4] 吕田明, 陆兵勋, 尹恕, 罗一峰. 脑出血血肿形成过程中的管涌现象. *中华老年心脑血管病杂志*, 2007, 9 (7): 489-491.

[5] Yin J, Lü TM, Qiu G, Huang RY, Fang M, Wang YY, Xiao D, Liu XJ. Intracerebral hematoma extends via perivascular spaces and perineurium. *Tohoku J Exp Med*, 2013, 230 (3), 133-139.

[6] 吕田明, 陆兵勋, 李中秋. 大鼠脑出血血肿周围组织内的环状出血现象及其病理机制探讨. *中华老年心脑血管病杂志*, 2005, 7 (6): 417-418.

[7] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南(2014). *中华神经科杂志*, 2015, 48 (6): 435-444.

[8] 贝玉章, 陈本阳, 齐浩波, 周正平, 李宇波. 自发性脑出血早期血肿扩大首诊 CT 分析. *中国现代神经疾病杂志*, 2012, 12 (3): 360-362.

[9] 殷小平, 张苏明. 脑出血治疗的新进展. *新医学*, 2005, 36 (39): 499-501.

[10] 吕田明. 脑出血的血肿远隔效应. *中华临床医师杂志 (电子版)*, 2013, 7 (9): 3707-3709.

(收稿日期: 2017-10-20)  
(本文编辑: 林燕薇)