

# 头颅 CT 漩涡征在自发性脑出血患者中的临床意义及应用价值

赵会 吴世政 樊青俐 李沛

【中图分类号】 R743.34 【文献标识码】 A

【文章编号】 1007-0478(2018)06-0736-03

【DOI】 10.3969/j.issn.1007-0478.2018.06.030

自发性脑出血是指非外伤引起的脑部大、小动脉、静脉和毛细血管自发性破裂所致脑实质内出血<sup>[1]</sup>,是致死率、致残率较高的脑血管疾病<sup>[2]</sup>。研究显示大约有三分之一的脑出血患者在住院期间显示血肿扩大<sup>[3]</sup>,血肿扩大被认为是脑出血患者不良结局及病死率的一项独立预测因子<sup>[4-6]</sup>。因此,寻找有效的预测血肿扩大的预警标志是临床最迫切需要解决的问题之一。有报道非增强常规 CT 平扫检查(non-contrast computed tomography, NCCT)显示的“漩涡征”可以作为血肿扩大的预测指标<sup>[7]</sup>。本研究现就头颅 CT 漩涡征的背景、图像评估方法、临床意义及其应用价值进行综述。

## 1 概述

脑卒中具有发病率、病死率、致残率、复发率较高的特点,是目前我国居民死亡的第一致死病因。自发性脑出血是脑卒中的亚型,占急性脑卒中患者的 10% - 30%<sup>[8]</sup>,尽管医学技术在进步,但其总体病死率并没有受到很大影响,患者 30 d 病死率约为 40%,6 个月后只有五分之一的幸存者可以独立生存<sup>[9]</sup>。脑出血早期血肿扩大是患者神经功能恶化、预后不良的一项重要预测因素<sup>[10-12]</sup>。研究显示 1 mL 附加血肿扩大可致死亡和依赖风险增加 5%<sup>[4]</sup>。血肿扩大是指脑出血患者早期颅内血肿因持续活动性出血而不断扩大的现象与过程,一般始发时间是发病 6 h 以内,少数发生于发病后 6 ~ 24 h<sup>[13]</sup>。从症状始发到初始头颅 CT 检查 3 h 内、6 h 内、>6 h 血肿扩大率分别为 39%、11%、11%<sup>[14]</sup>。早期识别具有血肿扩大潜在风险的脑出血患者并给予干预措施可显著提高患者生存率及改善预后。以往临床仅能通过凝血机制障碍、肝功能异常、症状进行性恶化来推断发生血肿扩大的可能,较为盲目,相应的治疗方案的调整亦明显处于被动。目前可使用 CT 血管造影点征来预测脑出血患者血肿扩大,实现对血肿扩大的实时监测及准确预测<sup>[15-16]</sup>。但其费用昂贵、耗时,较多基层医疗机构无法完成此操作,而且考虑到造影剂的肾功能损害及过敏反应,因而限制了其使用价值。比较而言,头颅 CT 作为诊断脑出血的金标准,被广泛应用于各种类型颅内出血的诊断、治疗方案的制定,越早期行头颅 CT 检查,其后期的血肿扩大越容易被监测到<sup>[17]</sup>。根据入院后血肿扩大的放射学预测因素选择治疗患者,实现脑出血患者的早发现、早诊断、早治疗,将最终为脑出血患者提供有效的治疗方案,降低病死率、改善患者预后,而头颅 CT 漩涡征

不失为一种较好的影像学预测指标<sup>[18-20]</sup>。

## 2 头颅 CT 漩涡征

### 2.1 头颅 CT 漩涡征的定义及特点

临床及影像学工作者经常观察到脑出血患者头颅 CT 上出现各种形状的血肿,并在 NCCT 上具有异质衰减,这一影像学征象可能潜在地预测入院后血肿扩大的风险,因为这可能意味着持续的出血<sup>[21]</sup>。观察到 NCCT 上的血肿的异质性衰减表示持续出血这一现象,最初来自 1982 年 Zimmerman 等<sup>[22]</sup>人对硬膜外血肿患者头颅 CT 片的观察分析。3 年后 Greenberg 等<sup>[23]</sup>人又观察到,血肿中的低密度区域的发现——即漩涡征,认为该征象与活动性出血有关。自此便打开了关于漩涡征研究的新时代,临床上越来越多关于这一征象的研究报道。漩涡征可以代表持续性出血的理论是建立在使用计算机断层扫描技术的早期研究之上,证明与正常脑组织相比,凝血和收缩的血块出现高度衰减,当血液凝固时排出低密度血清,留下高浓度的红细胞,从而导致珠蛋白负责高衰减区域。因此,如果血肿内含有凝血(高衰减区域)和未凝血(低或等密度区域)的混合物,则在 NCCT 上看起来具有异质性。早期不同衰减(漩涡征)的定义在研究之间各不相同,最开始这一征象只是被描述为高密度血肿内的低密度区域,随着后期不断地深入研究报告,2012 年由 Selariu<sup>[24]</sup>提出的临床相关的定义受到广大研究者的一致认可,漩涡征被定义为超衰减脑出血区域内的低度衰减或等密度的区域(与周围脑实质的衰减相比),其形态各异,可以是圆形、条纹状或不规则形的<sup>[25]</sup>,该定义一直沿用至今。我们有理由相信,根据入院后血肿扩大的放射学预测因素选择治疗患者,将最终为脑出血患者提供有效的治疗方案。

### 2.2 头颅 CT 图像处理方法

自发性脑出血患者症状始发 6 h 内头颅 CT 片以及发病 24 h 后复查的头颅 CT 片。(1)进行图像评估:采用多田公式<sup>[26]</sup>计算血肿体积,即  $V = ABC/2$ ,其中 A、B、C 分别代表最大血肿层面面积的血肿长径、宽径和厚度;(2)在互不了解对方判读结果的条件下由 2 名资深神经影像科医师对所有患者的 CT 图像进行独立阅片,采用双盲法识别漩涡征(图 1),把高密度血肿内出现的低密度或等密度(与周围脑实质相比)、形态各异的区域诊断为漩涡征。有漩涡征的病例记录为阳性,无漩涡征的记录为阴性;(3)血肿扩大定义为与首次头颅 CT 片血肿相比,血肿量绝对值增加 >6 mL 或血肿体积相对增加 >33%<sup>[27]</sup>;(4)计算头颅 CT 漩涡征诊断自发性脑出血的灵敏度(真阳性率) = 真阳性 / (真阳性 + 假阴性)

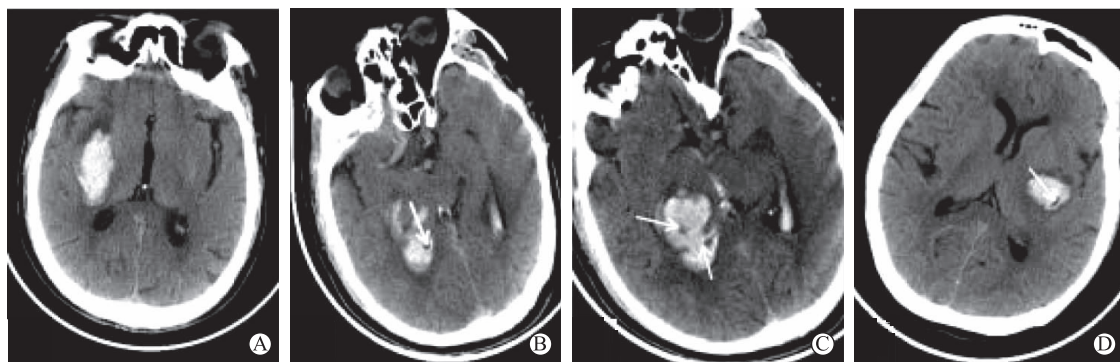


图 1 CT 显示不同类型漩涡征 A 为没有漩涡征的均匀高度衰减的右侧基底节出血;B 为典型圆形漩涡征(箭头所示);C 为不规则形漩涡征(箭头所示);D 为条纹状漩涡征(箭头所示)

$\times 100\%$ 、特异度(真阴性率) = 真阴性/(真阴性 + 假阳性)  $\times 100\%$ 、阳性预测值 = 真阳性/(真阳性 + 假阳性)  $\times 100\%$ 、阴性预测值 = 真阴性/(真阴性 + 假阴性)  $\times 100\%$ 。

### 2.3 临床应用

#### 2.3.1 血肿扩大的预测

早期临床工作者对于脑出血患者血肿扩大的预测主要停留在患者临床表现及实验室检查方面,这使得治疗方案的调整趋于滞后,近些年来随着医学影像学的不断进展,更多临床医师倾向于对于血肿扩大的影像学预测指标的研究,为临床治疗方案的调整提供一种更为直观、简便的预测工具。目前越来越多临床研究表明,头颅 CT 漩涡征可以作为自发性脑出血患者血肿扩大的影像学预测指标。2015 年 Dale Connor 等<sup>[28]</sup>人的一项多变量回顾性分析研究指出漩涡征与早期血肿扩大独立相关。同时期 Gökçe<sup>[29]</sup>通过对比分析 45 例自发性脑出血患者头颅 CT 片,发现有 32 例漩涡征阳性患者,这些阳性组患者在随后复查的头颅影像片均显示血肿扩大。紧接着 Boulouis<sup>[30]</sup>的临床研究显示在 1029 例脑出血患者中有 207 例显示漩涡征阳性,进行多元回归分析提示漩涡征可以作为血肿扩大的独立预测因子。随后 Ng 等<sup>[31]</sup>人对 212 例脑出血患者进行回顾性研究,发现其中 91 例漩涡征阳性患者,其后期血肿体积扩大绝对值、血肿扩大发生率均明显高于漩涡征阴性患者。2018 年 Xin Xiong 等<sup>[7]</sup>人通过对 200 例自发性脑出血患者头颅 CT 分析,报道漩涡征可以作为血肿扩大的预测指标,其预测血肿扩大的灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值分别为 46.5%、71.3%、47.0%、71.0%,但该研究也指出其并不是一项独立的预测指标。

漩涡征用于作为预测血肿扩大的影像学指标,同临床化验指标相比较而言,该征象能够更加直观、准确的对血肿扩大作出预测;同 CT 血管造影征对比,此项影像学检查更凸显了其方便快捷之优势。

#### 2.3.2 临床预后评估

临床上评估脑出血患者神经功能及临床预后的指标主要包括血肿体积大小、出血部位、出血是否破入脑室、格拉斯哥昏迷评分以及患者的血压和年龄<sup>[32]</sup>,血肿体积是其中非常重要的一项指标,因而漩涡征在评估脑出血患者预后方面

有着不容忽视的作用。早期 Kim 等<sup>[33]</sup>人的临床病例研究显示漩涡征与患者病死率增加有关。2012 年 Selariu 等<sup>[24]</sup>人通过对 203 例自发性脑出血患者头颅 CT 片进行回顾性分析研究,最终显示漩涡征阳性患者更容易出现中线移位和血肿扩大,认为漩涡征与患者发病后第 1 个月的病死率增加有关,与发病后 3 个月的不利功能结局有关,并且是其独立的预测因子。在 2013 年国际卒中大会上学者报道指出延迟 CT 漩涡征象( $>24$  h)是急性脑出血患者病死率的预测指标。最新的一项临床荟萃分析显示血肿内的异质性信号与血肿扩大、患者不良预后及病死率相关<sup>[19]</sup>。2018 年 Yu Z 等<sup>[34]</sup>人首次研究报道了对早期血肿扩大的自发性脑出血患者行血肿清除术的意义。早期行外科手术干预及初期给予脑保护治疗是脑出血患者的最好选择。因而,本研究通过漩涡征选出早期血肿扩大风险的脑出血患者,早期接受治疗,将有效改善患者的临床预后<sup>[3, 20]</sup>。

漩涡征在预测脑出血患者血肿扩大和临床预后方面起着至关重要的作用,这一影像学指标能够帮助临床医师作出正确的判断、病情预测和评估,及时调整、制定有效的治疗方案,提高脑出血患者的存活率及改善预后,这一预测指标将成为临床上一种不可替代的工具。

### 3 展望及小结

血肿扩大是脑出血后不良结局和病死率的一项独立预测因子,更多可靠、易操作的指标来预测血肿扩大、评估脑出血患者的临床预后非常必要,是临床实验的重点,理应受到广大医务人员重点关注<sup>[8]</sup>。头颅 CT 漩涡征作为预测血肿扩大的一项影像学指标,能够对脑出血患者病死率及预后作出有效评估,且其操作简便、价廉,是临床上不可或缺的一项影像学工具。但其应用也存在敏感性不足的缺点,而且目前医学界对其应用价值仍存在争议,对于漩涡征这一影像学研究进展较为缓慢,其临床应用价值有待更进一步探究。

以上就漩涡征的背景及临床应用等方面做了详细综述,头颅 CT 漩涡征可作为简便、可靠的工具预测、评估病情,现今即使基层医院也有使用 CT 的条件,通过头颅 CT 漩涡征预测脑出血早期血肿扩大,让患者早期接受更具针对性的治

疗,将更大的造福于医务人员及自发性脑出血患者。

## 参 考 文 献

- [1] 中华医学会神经外科学分会,中国医师协会急诊医师分会,国家卫生和计划生育委员会脑卒中筛查与防治工程委员会. 自发性脑出血诊断治疗中国多学科专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24(12): 1319-1323.
- [2] Hou DP, Liu BB, Zhang J, et al. Evaluation of the efficacy and safety of Short-Course deep sedation therapy for the treatment of intracerebral hemorrhage after surgery: a Non-Randomized control study[J]. Medical Science Monitor, 2016, 22(7): 2670-2678.
- [3] Chen S, Zhao BJ, Wang W, et al. Predictors of hematoma expansion predictors after intracerebral hemorrhage[J]. Oncotarget, 2017, 8(51): 89348-89363.
- [4] Delcourt C, Huang Y, Arima H, et al. Hematoma growth and outcomes in intracerebral hemorrhage The INTERACT1 study [J]. Neurology, 2012, 79(4): 314-319.
- [5] Davis SM, Broderick J, Hennerici M, et al. Hematoma growth is a determinant of mortality and poor outcome after intracerebral hemorrhage[J]. Neurology, 2006, 66(8): 1175-1181.
- [6] Morgenstern LB, Hemphill IJ, Anderson C, et al. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage a guideline for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association [J]. Stroke, 2010, 41(9): 2108-2129.
- [7] Xiong X, Li Q, Yang WS, et al. Comparison of swirl sign and black hole sign in predicting early hematoma growth in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. Medical Science Monitor, 2018, 24(1): 567-573.
- [8] Steiner T, Al-Shahi Salman R, Beer R, et al. European stroke organisation (ESO) guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. Int J Stroke, 2014, 9(7): 840-855.
- [9] Van Asch CJ, Luitse MJ, Rinkel GJ, et al. Incidence, case fatality, and functional outcome of intracerebral haemorrhage over time, according to age, sex, and ethnic origin: a systematic review and meta-analysis [J]. Lancet Neurol, 2010, 9(2): 167-176.
- [10] Brott T, Broderick J, Kothari R, et al. Early hemorrhage growth in patients with intracerebral hemorrhage[J]. Stroke, 1997, 28(1): 1-5.
- [11] Rodriguez-Luna D, Rubiera M, Ribo M, et al. Ultraearly hematoma growth predicts poor outcome after acute intracerebral hemorrhage[J]. Neurology, 2011, 77(17): 1599-1604.
- [12] Rodriguez-Luna D, Coscojuela P, Rubiera M, et al. Ultraearly hematoma growth in active intracerebral hemorrhage[J]. Neurology, 2016, 87(4): 357-364.
- [13] 王钊, 黄纯海, 张钰华. 原发性脑出血早期血肿扩大的研究进展 [J]. 吉首大学学报: 自科版, 2017, 38(4): 92-96.
- [14] Brouwers HB, Falcone GJ, Mcnamara KA, et al. CTA spot sign predicts hematoma expansion in patients with delayed presentation after intracerebral hemorrhage[J]. Neurocrit Care, 2012, 17(3): 421-428.
- [15] Morotti A, Jessel MJ, Brouwers H, et al. CT angiography spot sign, hematoma expansion, and outcome in primary pontine intracerebral hemorrhage[J]. Neurocrit Care, 2016, 25(1): 79-85.
- [16] Li Y, Wang J, Li Z, et al. CT-angiography spot sign as an indicator for ultra-early stereotactic aspiration of intracerebral hemorrhage[J]. World Neurosurg, 2017, 9(6): 109.
- [17] Brouwers HB, Chang Y, Falcone GJ, et al. Predicting hematoma expansion after primary intracerebral hemorrhage [J]. JAMA Neurol, 2014, 71(2): 158-164.
- [18] Das B, Khurana D, Ahuja CK. Bilateral "swirl sign": a predictor of rebleed[J]. Ann Indian Acad Neurol, 2016, 19(4): 514-515.
- [19] Zhang DF, Chen JG, Xue Q, et al. Heterogeneity signs on non-contrast computed tomography predict hematoma expansion after intracerebral hemorrhage: a Meta-Analysis[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018(2): 1-9.
- [20] Guo C, Liu L, Wang B, et al. Swirl sign in traumatic acute epidural hematoma: prognostic value and surgical management [J]. Neurological Sciences, 2017, 38(12): 2111-2116.
- [21] Ovesen C, Havsteen I, Rosenbaum SA. Prediction and observation of post-admission hematoma expansion in patients with intracerebral hemorrhage[J]. Front Neurol, 2014, 5(5): 186.
- [22] Zimmerman RA, Bilaniuk LT. Computed tomographic staging of traumatic epidural bleeding [J]. Radiology, 1982, 144(4): 809-812.
- [23] Greenberg J, Cohen WA, Cooper PR. The "hyperacute" extraaxial intracranial hematoma: computed tomographic findings and clinical significance[J]. Neurosurgery, 1985, 17(1): 48-56.
- [24] Selariu E, Zia E, Brizzi M, et al. Swirl sign in intracerebral haemorrhage: definition, prevalence, reliability and prognostic value[J]. BMC Neurol, 2012, 12(1): 109.
- [25] Al-Nakshabandi NA. The swirl sign [J]. Radiology, 2001, 218(2): 433-440.
- [26] Divani AA, Majidi S, Luo X, et al. The ABCs of accurate volumetric measurement of cerebral hematoma[J]. Stroke, 2011, 42(6): 1569-1574.
- [27] Demchuk AM, Dowlatshahi D, Rodriguez-Luna D, et al. Prediction of haematoma growth and outcome in patients with intracerebral haemorrhage using the CT-angiography spot sign (PREDICT): a prospective observational study[J]. The Lancet Neurology, 2012, 11(4): 307-314.
- [28] Connor D, Huynh TJ, Demchuk AM, et al. Swirls and spots: relationship between qualitative and quantitative hematoma heterogeneity, hematoma expansion, and the spot sign[J]. Neurovascular Imaging, 2015, 1(1): 1-8.
- [29] Gā? kǎ § e E, Beyhan M, Acu B. Evaluation of oral Anticoagulant-Associated intracranial parenchymal hematomas using CT findings[J]. Clin Neuroradiol, 2015, 25(2): 151-159.
- [30] Boulouis G, Morotti A, Brouwers BA, et al. Association between hypodensities detected by computed tomography and hematoma expansion in patients with intracerebral hemorrhage [J]. JAMA Neurol, 2016, 73(8): 961-968.
- [31] Ng D, Churilov L, Mitchell P, et al. The CT swirl sign is associated with hematoma expansion in intracerebral hemorrhage[J]. American Journal of Neuroradiology, 2018, 39(2): 232-237.
- [32] 曾倩, 李光勤. 脑出血预后影响因素 [J]. 中国医药导报, 2014, 11(1): 32-34.
- [33] Kim J, Smith A, Hemphill JC, et al. Contrast extravasation on CT predicts mortality in primary intracerebral hemorrhage[J]. American Journal of Neuroradiology, 2008, 29(3): 520-525.
- [34] Yu ZY, Zheng J, Guo R, et al. Prognostic significance of ultraearly hematoma growth in spontaneous intracerebral hemorrhage patients receiving hematoma evacuation[J]. World Neurosurg, 2018, 109(1): E651-E654.