· 中枢神经影像学 ·

不同 TE T_2* WI 序列对各期脑出血检出率的比较研究

崔玉杰，衣慧灵，刘兰祥，刘永利

【摘要】 **目的**：比较不同 TE T_2* WI 序列对各期脑出血的检出率，探讨颅内出血在不同时期的最佳检出方法。**方法**：以 ESWAN 序列作为金标准，对已确诊脑出血的 18 例 52 个病灶进行不同 TE(15、30、45ms)的 SPGR T_2* WI 检查，并对结果进行统计学分析。**结果**：T_2* WI (15、30、45ms)与 ESWAN 序列对急性期和亚急性 I 期出血灶的检出率基本相同，而对亚急性期 II 期、慢性期两者检出率：TE=15ms T_2* WI 对各期出血灶的总检出率为 76.92%，误诊率为 0%；TE=30ms T_2* WI 总检出率为 88.46%，误诊率为 0%；TE=45ms T_2* WI 检出率为 100%，但误诊率为 9.6%。与 TE=45ms 时比较，TE=30ms T_2* WI 具有扫描时间较短、图像分辨率高的优点。**结论**：T_2* WI(TE=30ms)序列对于脑出血的快速检出具有一定优势。

【关键词】 磁共振成像；脑出血；回波时间；扰相梯度回波

【中图分类号】R445.2；R743.3 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2012)11-1191-03

A comparative analysis of detection rate in different phases of cerebral hemorrhage by using different TE T_2* WI sequences

CUI Yu-jie, YI Hui-ling, LIU Lan-xiang, et al. MR Room, the No. 1 Hospital of Qinhuangdao, Hebei 066000, P. R. China

【Abstract】 **Objective**: To compare the SPGR-T_2* WI (TE of 15ms、30ms and 45ms) with ESWAN in the detection rate of cerebral hemorrhage, Summary of intracranial bleeding at different times of the best detection method. **Methods**: The final diagnosis was proved by ESWAN which was taken as golden standard. T_2* WI with TE of 15、30 and 45ms was performed in 18 cases (52 lesions) of cerebral hematoma, the results were statistically analyzed with ESWAN. **Results**: The detecting rates of T_2* WI (15、30、45ms) and ESWAN sequence for acute and subacute phase I hemorrhage were basically the same, but for lesions in the subacute phase II or chronic phase, there were difference. Compared with the gold standard, the detection rate of TE=15、30 and 45 ms T_2* WI was 76.92%, 88.46% and 100.00%, respectively; the rate of misdiagnosis of was 0, 0 and 9.6%, but compared to TE=45ms, the scan time of TE=30ms is shorter and image resolution is better. **Conclusion**: SPGR-T_2* WI with TE=30ms has certain advantages for the rapid detection of cerebral hemorrhage.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Cerebral hematoma; Time of echo; Spoiled gradient echo

脑血管病是危害人民健康的常见病、多发病。最常见的脑血管病为脑卒中，脑卒中又分为脑梗死和脑出血，对于脑梗死的诊断，特别是急性期脑梗死，MRI 已被公认为首选的检查方法[1]，但在常规 MRI 序列中脑出血的信号变化复杂，近年来，MRI 检查可以取代 CT 诊断早期脑出血已被多数学者证实，且 MRI 可以提供比 CT 更加全面的信息[1]。有研究结果表明扰相梯度回波序列诊断脑内血肿较敏感[2]。我们对不同时期的脑出血病例进行不同 TE 的 T_2* WI 序列扫描，以增强梯度回波 T_2* 加权血管成像(enhanced gradient echo T_2*-weighted angiography, ESWAN)作为诊断出血的金标准[3]，对影像表现进行比较分析，旨在探讨检出各期脑出血的 T_2* WI 最佳回波时间。

材料与方法

1. 病例情况及分组

研究对象：脑出血患者 18 例，其中男 10 例，女 8 例，年龄 39～78 岁，中位年龄 61 岁。

MRI 检查：使用 GE Signa Excite 1.5T 超导型 MR 机，8 通道头线圈。扫描序列及参数：扰相梯度回波序列 T_2* WI，TR 500 ms，TE 15、30、45 ms，矩阵 256×256，分辨率 0.95，层厚 5.0 mm、层距 1.0 mm；ESWAN 序列，TR 40 ms，TE 31 ms，层厚 2.0 mm，矩阵 384×448。

2. 观察指标及统计方法

对每例患者不同序列图像上病灶的位置、大小进行测量、记录。应用 SPSS 13.0 软件，比较不同 TE 对于不同直径出血灶的检出率的差异，所得的数据用中位数表示。所有测量均由两位放射科医师分别进行，结果进行平均。

作者单位：066000 河北，秦皇岛市第一医院核磁室(崔玉杰、衣慧灵、刘兰祥)，CT 室(刘永利)
作者简介：崔玉杰(1979－)，女，河北秦皇岛人，主治医师，主要从事中枢神经系统影像诊断工作。
通讯作者：刘兰祥，E-mail：liulanxiang66@sina.com
基金项目：秦皇岛市科技局基金(201002B031)

结 果

脑出血 18 例共 52 个病灶，位于大脑半球 40 个，脑干 7 个、小脑半球 5 个。经 EWSAN 序列和临床确诊，急性期病灶 9 个，其中Ⅰ期 5 个，Ⅱ期 4 个；亚急性期病灶共 20 个，其中Ⅰ期 4 个，Ⅱ期 16 个。

通过观察发现随着 TE 的增大，病灶低信号范围也逐渐变大(图 1)。不同 TE 时间(15、30 和 45ms)对急性期病灶的检出率差异基本一致。亚急性Ⅰ期、Ⅱ期及慢性期病灶，不同 TE T_2^*WI 之间检出率有一定差异：TE＝15ms T_2^*WI 检出率分别为 75.00%、52.50%、78.26%，合计 76.92%，分别存在有 25.00%、37.5%、21.74%的漏诊率；TE＝30ms 条件下，检出率分别为 100.00%、81.25%、86.96%，合计 88.94%的检出率，分别存在有 0.00%、18.75%、13.04%的漏诊率；TE＝45ms 时检出率均为 100%，但分别有 0.00%、6.25%、17.39%的误诊率，合计为 9.60%的误诊率。与 TE＝45ms 时比较，TE＝30ms 具有扫描时间较短、图像分辨力高的优势(图 1)。

表 1 不同 TE T_2^*WI 与 EWSAN 序列检出病灶数的比较 (个)

出血时期	T_2^*WI			EWSAN
	15ms	30ms	45ms	
急性期				
Ⅰ期	5	5	5	5
Ⅱ期	4	4	4	4
亚急性期				
Ⅰ期	3	4	4	4
Ⅱ期	10	13	17	16
慢性期	18	20	27	23
合计	40	46	57	52

注：以 ESWAN 为发现出血灶的金标准，通过 ESWAN 相位图观察除外钙化灶。

讨 论

脑出血约占脑卒中患者的 20%左右[4]，但由于常规 MRI 序列中脑出血的信号变化复杂，所以常规 MRI 扫描常难以确定出血灶的性质，有学者研究表明扰相梯度回波序列诊断脑内血肿较敏感[2]。近年来随着研究的深入，采用 ESWAN 研究出血越来越受到大家的认可[5]，但是 ESWAN 作为高场强机才有的高端技术，也存在后处理复杂、时间长、需要操作者具有较高技能水平等不足。我们通过不同 TE 的常规扰相梯度回波序列与 ESWAN 对于出血灶发现率的比较，探讨脑出血的磁共振快速检出方法。

出血灶中的部分物质与周围正常脑组织之间有磁感应性差异，而这种差异是造成病灶低信号或是有低信号环的主要原因。低信号的产生基础是去相位，因此随着 TE 时间的延长则低信号逐渐明显。周围组织与出血灶之间形成局部的一个小的梯度场，从而导致自旋失相位，信号也随之丢失，通常通过 180°重聚脉冲来矫正梯度场所引起的局部去相位作用。但是在扰相梯度回波序列中，随 TE 延长去相位效应增加，低信号区域面积也随之增大。面积较小的病灶显示均质的低信号，较大的病灶仅仅显示为低信号环[6]。

本组研究结果显示，不同的 TE(15、30、45ms)急性期病灶的发现率基本一致；对亚急性期Ⅰ期、亚急性期Ⅱ期和慢性期病灶，不同 TE 与金标准 ESWAN 序列之间检出率有差异。分析其原因主要为梯度回波序列成像时病灶信号与血液产物的磁敏感效应及血液中铁原子的不同形式有关。急性期和亚急性期血肿内主要为脱氧血红蛋白以及高铁血红蛋白，而动脉血中的为氧合血红蛋白，当二价铁原子与氧结合时，结合物中没有不成对电子表现为反磁性；而当氧与铁原子分

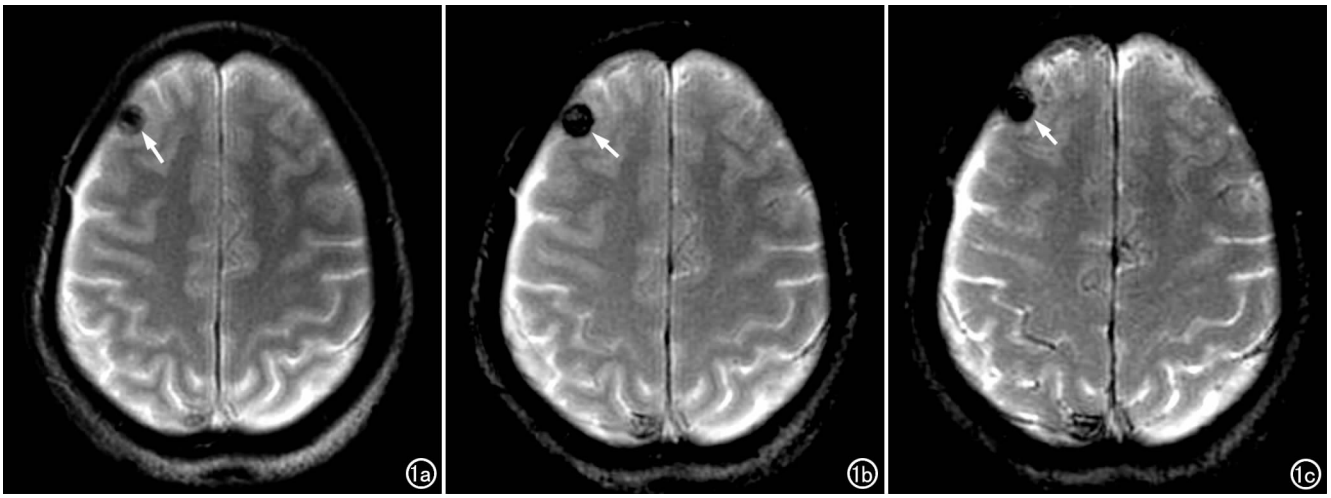

图 1 60 岁，女，右额叶出血。a) TE＝15ms T_2^*WI 示右额叶出血灶范围较小，病灶外周信号略低，边界模糊(箭)；b) TE＝30ms T_2^*WI 示右额叶出血灶范围较图 a 增大，边界清晰(箭)；c) TE＝45ms T_2^*WI 示出血范围较图 b 略增大，但边界较模糊(箭)。

离时，形成了脱氧血红蛋白，有 4 个不成对电子而表现为顺磁性；当高铁血红蛋白形成，即脱氧血红蛋白的铁被氧化成三价铁，其中有 5 个不成对的电子，表现为较高的顺磁性。到了慢性期，随着高铁血红蛋白被巨噬细胞吞噬后形成了含铁血黄素，其为高顺磁性物质。这些顺磁性出血产物产生的磁化强度和磁化率均较高，造成局部磁场不均匀，在扰相梯度回波序列上表现为信号丢失，即低信号区面积增大，这种面积的增大对于微出血表现就更为明显，而梯度是影响病灶显示的主要因素[7]。面积较小的病灶显示均质低信号，较大的病灶中仅显示低信号环。但是由于去相位低信号随着 TE 时间的延长而逐渐明显，对于在 ESWAN 上的微出血灶，特别是直径＜5mm 的出血，在 TE＝15ms 的 T_2WI 序列上病灶就不易发现，随着 TE 时间的延长，出血病灶的检出率也随之提高。由于 ESWAN 是一种相对比较新的磁敏感技术，对于周围磁场的磁敏感性较高，为了缩小空间偏移，采用了流动补偿梯度回波技术，同时通过应用平方和加权叠加技术使图像重建效果更佳。较单一的回波采集技术具有了更高的信噪比，而化学位移伪影的减少则通过高接受带宽技术得以实现。ESWAN 容积扫描可以有效地减少由于普通梯度回波序列层间距的存在对于小病灶的遗漏，我们的研究发现 SPGR-T_2* WI(TE＝30ms)与 ESWAN 序列在检出＜5mm 的微小病灶上存在差异，但是 ESWAN 扫描时间及后处理时间较 SPGR-T_2* WI(TE＝30ms)长，是其明显的不足。本研究还发现 TE＝45ms 时 T_2* WI 较金标准 ESWAN 的误诊率(假阳性)在亚急性期Ⅱ期及慢性期均有所增加。主要原因是因为 T_2* WI 序列去相位低信号随着 TE 的延长而逐渐明显，过长的 TE 会使顺磁性作用被放大，且相对于 ESWAN 的无层间距，TE＝45ms 时 T_2* WI 序列层间距为 1mm，对于一些微小静脉或其它有轻度顺磁性的物质易误认为微出血而造成假阳性，而且 TE＝45ms 时 T_2* WI 扫描时间接近一倍，不利于快速检查。

综合分析，本研究中 SPGR T_2* WI 序列，特别是 TE＝30ms 时，对急性期、亚急性期Ⅰ期出血灶(这个时间段对于临床治疗时机极为重要)的检查与 ESWAN 序列相比无明显差异(误诊率、漏诊率均为 0.00%)，对亚急性Ⅱ期、慢性期出血灶也仅于微出血的检出有 18.75%、13.04%的漏诊率。TE＝45ms T_2* WI 对亚急性Ⅱ期、慢性期病灶分别有 6.25%、17.39%的误诊率，且 TE＝30ms T_2* WI 较之 TE＝45ms，具有扫描时间较短、图像分辨力也较好的优势。本课题的不足在于病例数量较少，有待下一步完善。扰相梯度回波 T_2* WI 序列可以在中、低场强机上使用，应用面广，适用于所有的 MR 机。另外，扰相梯度回波 T_2* WI 较 ESWAN 序列具有扫描时间短、无需繁杂的后处理等优势，所以，扰相梯度回波 T_2* WI (TE＝30ms)序列对于脑出血的快速检出具有一定优势。

参考文献：

[1] Linfante I, Llinas RH, Caplan LR, et al. MRI features of intracerebral hemorrhage within 2 hours from symptom onset[J]. Stroke, 1999, 30(11): 2263-2267.

[2] Patel MR, Edelman RR, Warach S. Detection of hyperacute primary intraparenchymal hemorrhage by magnetic resonance imaging [J]. Stroke, 1996, 27(12): 2321-2324.

[3] von Kummer R. MRI the new gold standard for detecting brain hemorrhage? [J]. Stroke, 2002, 33(7): 1748-1749.

[4] 饶明俐. 中国脑血管病防治指南[M]. 北京：人民卫生出版社，2005: 16-17.

[5] 嵇鸣，叶春涛，苗华栋，等. 3.0T 磁共振 SWI 在脑出血中的应用价值[J]. 上海医学影像，2008, 17(3): 203-205.

[6] 韩鸿宾，郎宁，裴新龙. 应用磁共振扰相梯度双回波鉴别急性脑实质出血和钙化的定量研究[J]. 中国医学影像技术，2004, (7): 981-984.

[7] 王岩，崔冰. 各期别脑内血肿在高场强磁共振 EPI-FE-T_2* WI 序列的演变规律[J]. 医学影像学杂志，2005, (8): 614-631.

(收稿日期：2012-07-05 修回日期：2012-10-22)