

论 著

3.0T磁共振SWI及MRS在新生儿HIE早期诊断中的应用价值*

河北省哈励逊国际和平医院核磁科
(河北 衡水 053000)杜乃熠 刘 兵 张 钊
康志雷 赵树军

【摘要】目的 分析3.0T磁共振头颅波谱成像(MRS)及磁敏感加权成像(SWI)在新生儿缺氧缺血性脑病(HIE)早期诊断中的应用价值。**方法** 选取2017年11月-2018年5月于我院新生儿科确诊的HIE患儿65例,通过3.0T磁共振扫描仪对患儿进行MRS及SWI,比较头颅常规MRI序列与SWI序列对HIE患儿的检出率,同时观察MRI序列与SWI序列对HIE患儿出血灶及静脉扩张检出率以及SWI与MRS检出损伤脑叶数。**结果** 60例新生儿HIE SWI检出率为92.31%,MRS检出率为98.46%,不同临床分度新生儿HIE患者SWI与MRS检出例数差异均无统计学意义($P>0.05$);SWI的HIE重度组出血灶及静脉扩张检出率高于中度和轻度组,中度高于轻度组,差异具有统计学意义($P<0.05$);MRS对不同临床分度HIE出血灶及静脉扩张检出率均较低,SWI与MRS间对不同HIE分度患儿出血灶及静脉扩张检出率差异具有统计学意义($P<0.05$);轻度HIE患儿中 >2 个脑叶以及 ≤ 2 个脑叶SWI与MRS检出损伤脑叶数差异具有统计学意义($P<0.05$);中度与重度患儿 >2 个脑叶以及 ≤ 2 个脑叶SWI与MRS检出损伤脑叶数差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 3.0T磁共振SWI及MRS作为近年来磁共振新开发的成像技术,对新生儿颅内出血具有高度敏感性。二者具有各自的优势,联合使用在判断出新生儿脑损伤的严重程度具有重要价值。

【关键词】 3.0T磁共振;头颅波谱成像;磁敏感加权成像;新生儿缺氧缺血性脑病

【中图分类号】 R722.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 河北省指令性课题计划,编号ZL20140001

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.03.028

通讯作者: 赵树军

The value of 3.0T Magnetic Resonance SWI and MRS in Early Diagnosis of Neonatal HIE*

DU Nai-yi, LIU Bing, ZHANG Zhao, et al., Department of Nuclear Magnetics, Harrison International Peace Hospital, Hengshui 053000, Hebei Province, China

[Abstract] Objective To investigate the value of 3.0T magnetic resonance imaging (MRS) and magnetic sensitive weighted imaging (SWI) image indexing in the early diagnosis of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy (HIE). **Methods** Sixty-five children with HIE diagnosed in neonatology from November 2017 to May 18, 2017 were enrolled. The MRS and magnetic SWI of the children were scanned by 3.0T magnetic resonance scanner. The conventional MRI sequence and SWI sequence were compared to HIE. The detection rate of the children, while observing the MRI sequence and SWI sequence for HIE children with hemorrhagic lesions and venous dilatation detection rate and SWI and MRS detected the number of damaged brain lobes. **Results** The detection rate of HIE SWI in 60 neonates was 92.31%, and the detection rate of MRS was 98.46%. There was no significant difference in the number of cases detected by SWI and MRS in neonates with different clinical grades of HIE ($P>0.05$). The detection rate of hemorrhagic foci and venous dilatation in HIE severe group of SWI was higher than that in moderate and mild group, moderately higher than mild group, the difference was statistically significant ($P<0.05$). MRS had a lower detection rate of HIE hemorrhagic foci and venous expansion in different clinical grading. There was a statistically significant difference in the detection rate of hemorrhagic foci and venous dilatation between children with different HIE scores between SWI and MRS ($P<0.05$). Among the children with mild HIE, >2 brain lobe and ≤ 2 brain lobe, the difference in the number of brain injured lobe detected by SWI and MRS was statistically significant ($P<0.05$). Among the children with moderate and severe HIE, >2 brain lobe and ≤ 2 brain lobe, and there were no significant difference in the number of brain injured lobe detected by SWI and MRS ($P>0.05$). **Conclusion** 3.0T magnetic resonance SWI and MRS are newly developed imaging techniques in recent years and are highly sensitive to neonatal intracranial hemorrhage. The two have their own advantages, and the combined use is of great significance in judging the severity of neonatal brain injury.

[Key words] 3.0T Magnetic Resonance; Skull Imaging; Magnetic Sensitive Weighted Imaging; Neonatal Hypoxic Ischemic Encephalopathy

新生儿缺氧缺血性脑病(hypoxic-ischemic encephalopathy, HIE)是对我国乃至全世界新生儿生命健康威胁最大的疾病之一,神经系统后遗症发生率极高,轻者经治疗后预后良好,重者可继发癫痫、脑水肿,甚至导致死亡^[1]。及早诊断、及早治疗是改善患儿预后的主要措施^[2]。MRI是诊断HIE最有效的方法,磁敏感加权成像(susceptibility weighted imaging, SWI)在成人脑血管畸形等方面中具有较高的诊断价值^[3]。本研究应用3.0T设备对新生儿HIE行SWI和MRI研究,探究SWI及MRI在新生儿HIE诊断中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2017年11月-2018年5月于我院确诊的65例HIE患儿。其中男性38例,女性27例。日龄5-31d,平均同龄(15.37 ± 13.64)d,纳入标准:①均符合HIE诊断标准及临床分度标

准^[4]；②无宫内感染、妊娠期高血压等病史；③无宫内窘迫史；④孕妇分娩期间无窒息、神经系统症状。⑤足月分娩。排除标准：①孕前、孕期严重疾病史；②其他器官先天性发育不全。本研究经本院伦理委员会批准，所有家长均知情同意并签字。

1.2 方法及设备 检查前30min按0.2~0.4ml/kg给予10%水合氯醛，口服或灌肠。检查前耳内塞棉球防止听力损伤，头部用海绵固定。

选择3.0T超导型MRI系统(德国，西门子)。常规横轴快速自旋回波(TSE)T₂WI、自旋回波(SE)T₁WI序列和反转恢复FLAIR序列，然后行横轴位SWI序列(SWI具体参数：TE 20ms，TR 36ms，翻转角20°，FOV24cm×24cm，矩阵448×384，NEX=0.75，扫描层厚、层间距均为2.0mm)，经工作站进行数据处理最终得到SWI图像，最后行MRS多体素扫描，TE=40。

1.3 SWI分度及MRI分度的影像诊断标准^[5-6] 轻度：无出血，或仅皮层或皮层下小范围带状、点状出血；中度：多发点、带状出血分布广泛，包括皮层、脑室、皮层下、硬膜下区或脑沟；重度：存在多发点、斑块、带状出血，包括室管膜下、脑实质深部等。

1.4 图像分析 采用双盲法读片，由两位具有丰富临床经验的神经放射学医师完成，若意见不统一则讨论达成相同观点。

1.5 统计学方法 本研究采用SPSS 17.0统计软件对数据进行统计分析，统计方法主要为单因素方差分析、 χ^2 检验、多元线性逐步回归分析等。

2 结果

2.1 不同病情程度一般情况比较 不同病情程度的HIE患儿的一般资料比较，轻度、中度、重度的患儿的检查日龄、胎龄及出生体质量均具有统计学差异， $P<0.05$ ，见表1。

2.2 HIE患儿3.0T磁共振SWI分度及MRS分度 60例新生儿HIE早期诊断结果中，SWI的检出率为92.31%，MRS的检出率，为98.46%，临床分度轻度：轻度SWI与MRS检出例数25和26，差异无统计学意义， $P>0.05$ ，中重度SWI与MRS检出例数分别为15和16，差异无统计学意义， $P>0.05$ ；临床分度中度：轻度SWI与MRS检出例数分别为9和10，差异无统计学意义， $P>0.05$ ，中重度SWI与MRS检出例数分别为6和7，差异无统计学意义， $P>0.05$ ；临床分度重度：轻度SWI与MRS检出例数均为0，差异无统计学意义， $P>0.05$ ，中重度SWI与MRS检出例数均为5，差异无统计学意义， $P>0.05$ 。见表2。

2.3 对比SWI及MRS对不同HIE分度患儿出血灶及静脉扩张检出率 SWI的HIE重度组比中度和轻度HIE患儿的出血灶及静脉扩张检出率均明显升高，中度又要高于

轻度HIE患儿出血灶及静脉扩张检出率，MRS的HIE在不同临床分级上对于出血灶及静脉扩张检出率并不高，SWI与MRS间在对不同HIE分度患儿出血灶及静脉扩张检出率之间的差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

2.4 SWI及MRS所测得脑水肿损伤叶数分布 在HIE患儿中，轻度： >2 个脑叶数，SWI与MRS检出损伤脑叶数的例数分别为5和14， $P<0.05$ ， ≤ 2 个的脑叶，SWI与MRS检出损伤脑叶数的例数分别为38和29， $P<0.05$ ；中度： >2 个脑叶数，SWI与MRS检出损伤脑叶数的例数分别为7和9， $P>0.05$ ， ≤ 2 个的脑叶，SWI与MRS检出损伤脑叶数的例数分别为10和8， $P>0.05$ ；重度： >2 个脑叶数，SWI与MRS检出损伤脑叶数的例数均为0， $P>0.05$ ； ≤ 2 个的脑叶，SWI与MRS检出损伤脑叶数的例数均为5， $P>0.05$ ，见表4。

2.5 病例分析 选取2例进行SWI的患者，见图1-5，6-10。

3 讨论

HIE脑损害是危害患儿生命健康的最主要原因，其机制在于由

表1 不同病情程度的HIE患儿的一般资料(n%)

组别	例数(个)	检查日龄(d)	胎龄(周)	出生体质量(kg)
轻度HIE组	43	5.26±1.37	38.64±1.29	3.54±0.43
中度HIE组	17	4.18±2.03	38.02±1.53	3.15±0.24
重度HIE组	5	3.24±1.76	38.35±1.22	3.02±0.31
F	-	2.657	1.021	2.034
P	-	0.005	0.014	0.009

表2 HIE患儿3.0T磁共振SWI及MRS分度(n%)

		轻度	中度	重度
SWI影像分度	正常	3(6.98)	2(11.76)	0(0.00)
	轻度	25(58.14)	9(52.95)	0(0.00)
	中度	11(25.58)	4(23.53)	1(20.00)
	重度	4(9.30)	2(11.76)	4(80.00)
MRS影像分度	正常	1(2.33)	0(0.00)	0(0.00)
	轻度	26(60.47)	10(58.82)	0(0.00)
	中度	16(37.21)	7(41.18)	2(40.00)
	重度	0(0.00)	0(0.00)	3(60.00)

于缺氧缺血导致脑血流动力学异常^[7]。影像学研究显示, 3.0TMRI常规序列分辨率高于一般CT, 但在显示脑内微出血灶方面仍较为局限。随着医学影像技术的发展, SWI和MRS技术已获得了改进, 并且对于脑内微小出血发生的为主及出血灶形态、边界等特点能够进行清晰的观察, SWI技术在既往主要在成人疾病中开展, 在新生儿疾病中研究较少^[8]。

本研究显示不同临床分级的

HIE患儿在胎龄、检查日龄、体质量方面均具有显著差异, 表明HIE患儿病情受到患儿分娩后自身因素影响; 60例新生儿HIE早期诊断中, SWI的检出率为92.31%, MRS的检出率为98.46%, 两种方式在各个临床分级上的检出率均无统计学差异, 都显示两种方式的检出率都很高, Bradley^[9]等研究表明, HIE新生儿发病3h时, SWI影像诊断即可显示出血病灶, 其敏感度和特异度均为百分

之一百。Sehgal^[10]等的研究结果表明, SWI磁共振影像对6h出血病灶的敏感度及准确度均为百分之百。国内申宝忠^[11]等通过研究发现, 发病后1h时SWI影像就能发现脑部出血病变, 说明较常规MRI序列, SWI磁共振影像对超急性期出血期极为敏感, 能更早发现脑出血, 对指导临床具有有效治疗的作用, 而本研究显示出MRS的检出率高于SWI, 可能与患儿入院时间较晚相关, 有待进一步研究; MRS的检出率稍高于SWI; SWI的HIE重度组比中度和轻度HIE患儿的出血灶及静脉扩张检出率均高, 中度又要高于轻度HIE患儿出血灶及静脉扩张检出率, 而MRS的HIE在不同临床分级上对于出血灶及静脉扩张检出率并不高, SWI与MRS在对不同HIE分度患儿出血灶及静脉扩张检出率之间的差异具有统计学意义, 说明在出血灶及静脉扩张检出上SWI更占优势。国内外在新生儿颅内出血性病变的SWI诊断方面报道较少^[12-14]。有学者^[15]曾应用SWI观察21名儿童脑外伤患者出血灶体积的、数量, 其诊断准确率较常规方法明显提高。SWI检查颅内出血时能够检出常规序列未发现的大部分病灶, 因此具有

表3 对比不同HIE分度患儿SWI和MRI出血灶及静脉扩张检出率[n(%)]

		轻度	中度	重度
SWI	颅内出血	18 (41.86)	9 (52.94)	5 (100.00)*
	静脉扩张	12 (27.91)	7 (41.18)*	5 (100.00)
	颅内出血合并静脉扩张	9 (20.93)	5 (29.41)*	4 (75.00)*
MRS	颅内出血	14 (32.56)	4 (23.53)	2 (40.00)
	静脉扩张	9 (20.93)	4 (23.53)	2 (40.00)
	颅内出血合并静脉扩张	3 (6.98)	3 (17.65)	1 (20.00)
χ^2		33.136	16.650	11.400
P		0.000	0.000	0.022

表4 SWI及MRS所测得脑水肿损伤叶数分布(n/%)

		轻度	中度	重度
SWI (脑叶数)	0	3 (6.98)	2 (11.76)	0 (0.00)
	1-2	35 (81.40)	8 (47.06)	0 (0.00)
	>2	5 (11.62)	7 (41.18)	2 (40.0)
	弥散性	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (60.00)
MRS (脑叶数)	0	1 (2.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
	1-2	28 (65.12)	8 (47.06)	0 (0.00)
	>2	14 (32.55)	9 (52.94)	2 (40.0)
	弥散性	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (60.0)

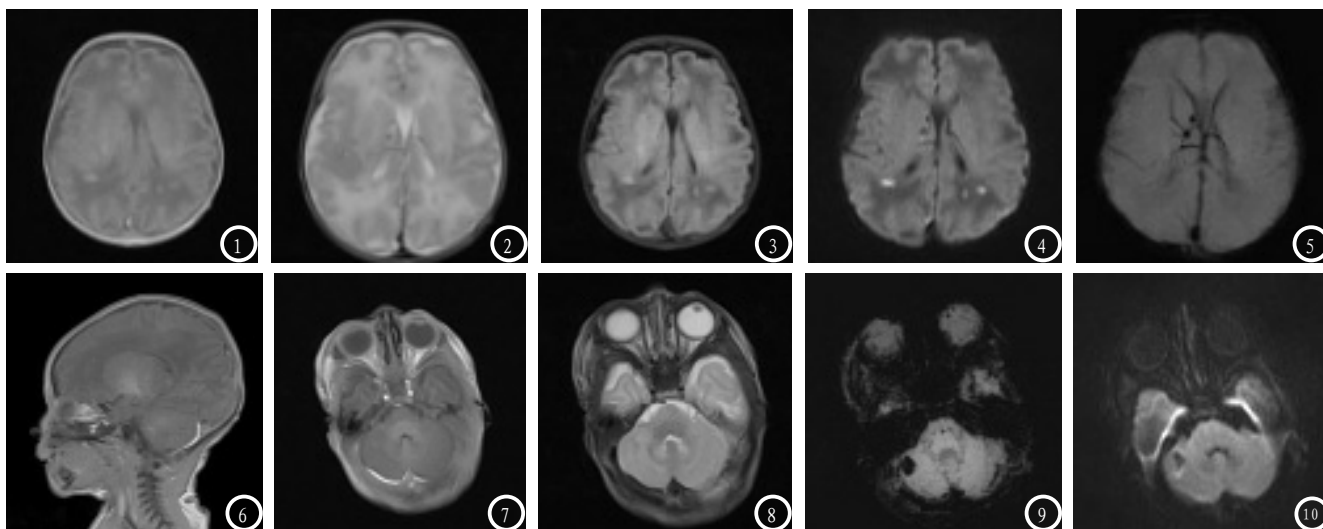


图1-5 首次就诊时, 患儿, 男, 2d, 足月儿, 反应差、呻吟、口吐泡沫入院, 广泛性脑白质水肿伴双侧侧脑室三角区斑片状T₁、FLAIR、DWI高信号、T₂低信号影, 右侧侧脑室室管膜下小片状T₂低信号, SWI显示为低信号、生发基质出血。图6-10 首次就诊时, 患儿, 男, 1d, 足月儿, 生后窒息、羊水污染入院, 右侧小脑及脑表面片状、弧形T₁高、T₂低、SWI低信号影, DWI可见放大效应, 考虑出血。

一定的优势^[16-18]。以上结论与本研究相一致;对于损伤脑叶数的分布,在任何的临床分级上,以2个脑叶数为界,无论是大于2个脑叶数还是少于,两种方式均无统计学意义,但两者相对在临床分度为轻中度,脑叶数 ≤ 2 以及临床分度为中度,脑叶数 > 2 上更占优势。

综上所述,33.0T磁共振SWI及MRS作为近年来磁共振新开发的成像技术,对新生儿颅内出血具有高度敏感性。二者具有各自的优势,联合使用在判断出新生儿脑损伤的严重程度具有重要意

参考文献

- [1] Esih K, Goricar K, Dolzan V, et al. The association between antioxidant enzyme polymorphisms and cerebral palsy after perinatal hypoxic-ischaemic encephalopathy[J]. Eur J Paediatr Neurol, 2016, 20(5): 704-8.
- [2] 朱文珍, 漆剑频, 王承缘, 等. 新生儿缺氧缺血性脑病的MR波谱研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(10): 1042-1046.
- [3] Sehgal V, Delproposto Z, Haacke EM, et al. Clinical applications of neuroimaging with susceptibility-weighted imaging[J]. J Magn Reson Imaging, 2005, 22(4): 439-450.
- [4] 中华医学会儿科学分会新生儿学组. 新生儿缺氧缺血性脑病诊断标准[J]. 中华儿科杂志, 2005, 43(8): 584-588.
- [5] 杨靖. 核磁共振磁敏感加权成像在新生儿缺氧缺血性脑病诊断的价值[J]. 中国实用医药, 2018, 13(12): 34-36.
- [6] Sassek M, Pruszyńska OE, Nowacka W, et al. Resistin-from gene expression to development of diabetes[J]. J Biol Regul Homeost Agents, 2013, 27(3): 647-654.
- [7] 曲海新, 郭卫平, 袁二伟, 等. 新生儿缺氧缺血性脑病患儿的脑血流改变及其在预后评估中的临床价值[J]. 中国医药导报, 2015, 12(23): 75-78.
- [8] 周东晓, 彭刚, 张宁, 等. SWI、DWI联合评价颈动脉斑块易损性的应用研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2017, 23(6): 508-512.
- [9] Bradley WG Jr. MR appearance of hemorrhage in the brain[J]. Radiology, 1993, 189: 15.
- [10] Sehgal V, Delproposto Z, Haddad D, et al. Susceptibility-weighted imaging to visualize blood products and improve tumor contrast in the study of brain masses[J]. J Magn Reson Imaging, 2006, 24(1): 41-51.
- [11] 申宝忠, 王丹, 孙夕林. MR磁敏感成像在脑内出血性疾病中的应用[J]. 中华放射学杂志, 2009, 43(2): 156-160.
- [12] Wycliffe ND, Choe J, Holshouser B, et al. Reliability in detection of hemorrhage in acute stroke by a new three-dimensional gradient recalled echo susceptibility-weighted imaging technique compared to computed tomography: a retrospective study[J]. J Magn Reson Imaging, 2004, 20: 372-377.
- [13] Ashwal S, Babikian T, Gardner-Nichols J, et al. Susceptibility-weighted imaging and proton magnetic resonance spectroscopy in assessment of outcome after pediatric traumatic brain injury[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2006, 87(12 Suppl): 50-58.
- [14] Linfante I, Llinas RH, Caplan LR, et al. MRI features of intracerebral hemorrhage within 2 hours from symptom onset[J]. Stroke, 1999, 30: 2263-2267.
- [15] Hermier M, Nighoghossian N. Contribution of susceptibility-weighted imaging to acute stroke assessment[J]. Stroke, 2004, 35(8): 1989-1994.
- [16] Yamada N, Imakita S, Sakuma T, et al. Intracranial calcification on gradient-echo phase image: depiction of diamagnetic susceptibility[J]. Radiology, 1996, 198: 171.
- [17] Blankenberg FG, Loh NN, Bracci P, et al. Sonography, CT, and MR imaging: a prospective comparison of neonates with suspected intracranial ischemia and hemorrhage[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2000, 21(1): 213-218.
- [18] Ariel Prager, Sudipta Roychowdhury. Magnetic resonance imaging of the neonatal brain[J]. Indian Journal of Pediatrics, 2007, 74: 173-184.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-12-28