

论 著

## 新生儿缺血缺氧性脑病CT及MRI诊断比较

1. 江苏省阜宁县人民医院CT磁共振诊断中心 (江苏 阜宁224421)

2. 南通大学附属医院影像中心 (江苏 南通 226001)

3. 江苏省盐城市妇幼保健院放射科 (江苏 盐城 224002)

徐恒昀<sup>1</sup> 曹和涛<sup>2</sup> 徐金标<sup>3</sup>

**【摘要】目的** 分析比较CT及MRI诊断新生儿缺血缺氧性脑病(HIE)的价值。**方法** 依据临床通用分度和影像学各自分度标准,回顾性分析60例HIE临床及CT、MRI资料,临床和影像分度符合率采用卡方检验,以 $P<0.05$ 水准为统计学差异具有显著性。**结果** 60例均做了CT检查,其中25例同时行MRI检查。临床分度:轻度29例(48.3%),中度21例(35%),重度10例(16.7%);CT分度:正常7(11.7%)例,轻度24例(40%),中度20例(33.3%),重度9例(15%),显示颅内出血21例(35%)。HIE检出率88.3%。以临床分度为标准,CT诊断吻合率为82.4%, $X^2=10$ , $P=0.019<0.05$ 。MRI检查共25例:轻度12例(48%),中度9例(36%),重度4例(16%),显示颅内出血6例(24%)。HIE检出率100%,与临床分度吻合率达93.5%。复查CT对轻中度HIE显示率分别为6.5%、45%,MRI分别为25.3%、58.3%。**结论** CT和MRI检查对HIE的早期诊断、分型及预后评估有重要价值,MRI优于CT;但蛛网膜下腔出血检出CT优于MRI。

**【关键词】** 新生儿缺血缺氧性脑病; 体层摄影; X线计算机; 磁共振成像; 对比研究

**【中图分类号】** R445.2; R748

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.01.11

通讯作者: 曹和涛

## Comparison of CT and MRI Diagnosis in Hypoxic-ischemic Encephalopathy of Neonates

**[Abstract]** *Objective* To compare the value of CT and MRI diagnosis of neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE). *Methods* Based on clinical and radiographic universal indexing standards, a retrospective analysis of 60 cases of HIE clinical and CT, MRI data was analyzed, The clinical and imaging division compliance rate using the chi-square test, with  $P<0.05$  level for statistical learn the difference was significant. *Results* 60 cases were all underwent CT, while 25 patients underwent MRI. Clinical grading: 29 mild cases (48.3%), 21 moderate cases (35%), 10 severe cases (16.7%); CT indexing: normal in 7 cases (11.7%), mild in 24 cases (40%), moderate in 20 cases (33.3%), and severe in 9 cases (15%), 21 cases of intracranial hemorrhage (35%). HIE detection rate of 88.3%. According to clinical grading standard, CT diagnostic agreement was 82.4%,  $X^2=10$ ,  $P=0.019<0.05$ . MRI examination of 25 cases: mild in 12 cases (48%), moderate in 9 cases (36%), severe in 4 cases (16%), intracranial hemorrhage in 6 cases (24%). HIE detection rate of 100%, consistent with the clinical grading by 93.5%. CT scan of mild to moderate HIE display rates were 6.5%, 45%, MRI were 25.3%, 58.3%. *Conclusion* CT and MRI have significant value in the early diagnosis, classification and prognosis of HIE, MRI is superior to CT; But CT detection of subarachnoid hemorrhage is superior than MRI.

**[Key words]** Neonatal Hypoxic-ischemic Encephalopathy; Tomography; X-ray Computed; Magnetic Resonance Imaging; Comparative Study

新生儿缺血缺氧性脑病(Hypoxic Ischemic Encephalopathy, HIE),指围生期宫内窘迫、产期窒息,导致脑组织中中枢神经缺血缺氧而受损害,是新生儿窒息的重要并发症,临床上出现系列神经系统异常表现,发病率和死亡率均较高。重者多伴有一定的后遗症,是造成残疾儿童最常见的原因之一。强调尽早治疗,综合治疗,三项支持治疗和三项对症处理。控制惊厥,降低颅内压,消除脑干症状对症处理,必须在生后三天内及早进行,为专家们共识<sup>[1]</sup>。影像学检查及时准确诊断,意义重大,为此笔者搜集60例进行临床影像分析比较,旨在提高HIE诊断准确率。

### 1 材料与方法

**1.1 一般资料** 随机抽取一段时期内(主要为妇幼保健院),临床证实为HIE的60例。其中男33例,女27例。在生后12小时至7天内行60例均作CT检查,25例作MRI检查,在5天内及2周后进行。

**1.2 检查方法** CT检查采用philips MX4000Dual双排及GE16排螺旋CT,以眶耳线为基线,层厚、层间距均为8mm,WW: 80HU, WL: 35~38HU使用120Kv, 65~75mAs低剂量照射条件。扫描前30min可用10%水合氯醛灌肠,快速扫描12~16层。复查15d~4周。MRI检查使用GE 0.35T、1.5T和3.0T磁共振机器。常规使用FSE获得T1WI、T2WI图像,使用FLAIR序列,通过调节TR及TE,抑制脑脊液的信号,使其明显低于脑实质,有利于区分水肿区<sup>[2]</sup>。必要时使用MRS、DWI(取 $b=1000s/mm^2$ )弥散成像及弥散张量成像(DTI)。

表1 HIE临床、CT及MRI分度及发现率统计结果

	无影像表现	轻度	中度	重度	检出率	与临床符合率	出血发现率
临床病例 (60人)	0	29 (48.3%)	21 (35%)	10 (16.7%)			
CT检查 (60人)	7 (11.7%)	24 (40%)	20 (33.3%)	9 (15%)	88.3%	83.2%	21 (35%)
MRI检查 (25人)	0	12 (48%)	9 (36%)	4 (15%)	100%	93.5%	6 (24%)

表2 HIE后遗症复查检出率(例数)

原病人随访复查	轻度(检出率)	中度检出率	重度检出率
CT检查结果 (60人)	2/31 (6.5%)	9/20 (45%)	9/9 (100%)
MRI检查结果 (25人)	3/12 (25.3%)	7/12 (58.3%)	4/4 (100%)

**1.3 HIE临床分度**<sup>[3]</sup>, 以国内通用分度。CT分度<sup>[4]</sup> 轻度: 脑实质内低密度区分布在1~2个脑叶; 中度: 脑实质内低密度区范围超过2个脑叶, 但没有累及全部脑叶, 常合并蛛网膜下腔出血; 重度: 脑实质内, 均可有弥漫性广泛的低密度影(基底神经节、丘脑和小脑可除外), 多合并蛛网膜下腔出血或脑出血。HIE的脑白质和灰质的CT值普遍降低, 病变越重, CT值就越愈低, 范围也愈广, 所以应结合CT值的测量分度; MRI分度<sup>[5]</sup>: 轻度: 皮层及皮层下白质T1WI可见沿脑回走行的迂曲条状、点状高信号, 皮层下“雪花”状高信号区或幕上、幕下蛛网膜下腔少量出血。中度: 深层脑白质损伤, 表现深部白质点状稍高信号, 脑室边缘条带状高信号改变。并伴有脑水肿长T1长T2信号升高。重度: 除有上述表现外, 可有下列任一表现, ①表现基底核对称性T1WI不均匀高信号, T2WI改变不明显, 内囊后肢正常高信号消失, 为低信号(正常髓鞘化障碍), ②脑室及室外间隙, 脑室内出血表现T1WI高信号, T2WI低信号常有液平面征象, 表现蛛网膜下腔出血。③皮层下囊状改变, 弥漫性脑水肿。

**1.4** 所有数据使用spss statistics 17软件进行分析, 对两组检查结果进行数据统计学分

析, 通过卡方检验,  $P < 0.05$ 时有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 影像表现CT** 主要表现脑实质内低密度灶, 脑灰白质对比模糊, 常伴有蛛网膜下腔出血及脑出血, 其中蛛网膜下腔出血多见, 表现脑沟脑池的高密度影, 以及小脑天幕边缘呈“Y”、“M”形等影像, CT显示清楚(图1、2), 出血吸收后, 可引起脑膜粘连, 后期可见暂时性和进行性脑积水。重度者可见大脑半球脑实质弥漫性低密度, 而脑干、基底节及小脑半球密度相对较高, 这种密度差别, CT上称之为反转征<sup>[6]</sup>, 脑室变窄, 甚至消失, 提示脑水肿程度重, 脑组织肿胀, 可见颅缝增宽, 灰白质界面模糊(图3), CT提示预后不良<sup>[7]</sup>, 后期显示不同程度脑组织坏死、多囊性变及脑萎缩(图4)。MRI: 早期表现沿脑回走行的点状及迂曲条状T1WI高信号。常见T1WI灰质信号增高, 额叶及侧脑室周围脑白质片状T1WI低信号, T2WI高信号影; 也可见到灰白质界限不清, 皮层下高信号出血区或幕上、幕下蛛网膜下腔出血。功能成像中DWI对急性缺血及脑损伤均可呈高信号(图5、6)(并可预测预后, 其敏感性可达83%<sup>[8]</sup>)

MRI对小局灶性缺血灶敏感性较强(图7、8)。对出血灶, 在急性期T1WI多无明显异常, T2WI可为高信号, 3天~2周两者均显示为高信号。慢性期为T1WI等信号、T2WI高或低信号。

**2.2 对照临床分度**, 对CT及MRI检出的病例分度统计表列出。经数据分析,  $X^2=10$ ,  $P=0.019 < 0.05$ , 有统计学意义。(见表1)

**2.3 随访复查** 随访复查时间一般3~48月。(见表2)

## 3 讨 论

HIE主要病因是宫内窘迫、产期的窒息、反复呼吸暂停、胎粪吸入综合征、重症肺炎、高碳酸血症等所致, 其中围生期窒息是最主要的病因, 以足月儿多见, 患儿脑血管调节功能受影响, 脑灌注减少。病理改变主要为脑缺血、脑水肿、脑出血以及后期脑软化坏死萎缩。严重者液化形成空洞脑, 多囊、出血及神经广泛脱失萎缩。有明显的后遗症或死亡。据统计我国每年因HIE而致残的病例就有25~30万人, 为社会家庭带来沉重的负担。

螺旋CT对HIE检查具有速度快、密度分辨率高、图像清晰、直观易懂的特点; CT不仅能确定病变的部位和范围, 还能通过评估随访, 推测其预后; 能够客

观反应脑组织病理变化、病程进展、诊断准确性高等优越性<sup>[9]</sup>。CT对脑实质的低密度检出很重要，低密度的形态、范围是判断HIE的重要标志。当脑白质CT值小于18HU或脑实质正常与病变组织密度差值大于5HU时，即可作出诊断，CT值的变化可作为评估治疗效果以及预后的重要标志。颅内出血是HIE最常见的并发症，因症状重，死亡率高，值得引起足够的重视。CT对颅内出血，特别是蛛网膜下腔出血检出率高，而足月儿颅内出血主要位于蛛网膜下腔及硬膜下<sup>[10]</sup>，有明显的优越性，早期即可以明确诊断，作为首选检查已为影像学医师共识。值得注意的是，HIE常见于足月窒息新生儿，而早产儿因髓鞘发育不完善，脑组织含水量较高，CT上可表现较广泛的低密度区，这些低密度区常是正常脑发育过程，并非脑水肿或脑软化。其脑白质密度较正常新生儿为低(常小于18HU，在14~18HU之间)，常被诊断为HIE(本组2例)，而产生所谓过度诊断，称为“假阳性”，应结合一定的影像及临床表现作

出可靠性诊断。

MRI对HIE主要检测包括脑水肿、脑出血，脑室旁梗塞等。早期点条状T1WI高信号，这是由于HIE时多为不完全性血管阻塞，血流再灌注时红细胞及血浆蛋白渗出。常见显示长T1长T2信号影像，MRI显示脑水肿敏感<sup>[11]</sup>，所以有学者建议HIE常规MRI检查适宜生后2~4周<sup>[12]</sup>。脑软化时可见白质减少，脑室旁见胶质增生，即所谓的“反转”现象，表现沿两侧室壁边缘条带状T1WI高信号。弥散成像(DWI)检查：因脑细胞缺血，导致水分子的弥散运动受限，多数学者认为急性HIE所致脑梗塞及脑损伤均可出现DWI高信号，在其上可测量各脑叶表观弥散系数(ADC值)并定量分析，所以DWI是诊断早期HIE最敏感的影像检查，在缺血不到6小时即可诊断。由于常规MRI检查对HIE诊断上有一定的延迟性，早期T1WI及T2WI信号改变不明显，而DWI可早期诊断HIE并揭示其生理病理学演变规律有明显优势。但其信号维持时间3~5天，所以DWI在一周内使用。

CT分度与临床分度有一定差异，由于CT主要依靠单纯的密度分辨，是以低密度形态和范围，以及CT值的测量来诊断HIE及其分度的，显然有一定的局限性，CT对早期脑水肿及局限性小缺血灶不如MRI敏感，从表1中可以看出，轻度HIE在CT上假阴性率达11.7%。对亚急性、慢性颅内出血与脑积液的区分不能明确。但可早期发现颅内出血，尤其是发现蛛网膜下腔出血较MRI有一定优势，也是临床在急性期所需。而MRI检查除常规T1WI、T2WI，尚可对HIE进行定量及分子学分析诊断，可用MRS、DWI及ADC值定量分析病情、DTI及FA值了解脑髓鞘生长发育和病变情况，具有多项功能了解HIE的病理特点，MRI对水肿、缺血坏死敏感性高，在随访病例中本组MRI明显优于CT(见表2)，能更早检测出基底节损伤，并且能清晰地检出CT不敏感的旁矢状区损伤(脑白质最易受损部位)。所以MRI对HIE的显示率及分度准确性要高于CT。

从后期随访看，中、重度HIE合并颅内出血的预后多较差。MRI

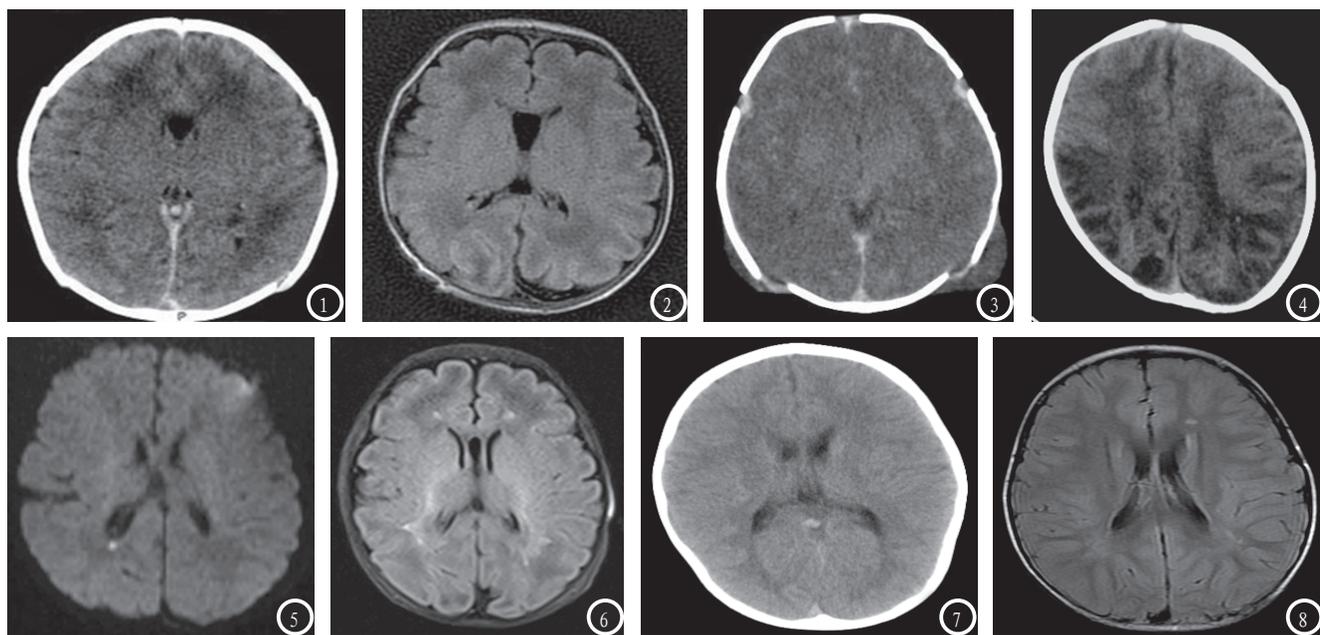


图1、2为CT发现蛛网膜下腔出血，MRI未显示。图3脑水肿程度重，脑组织肿胀，显示颅缝增宽，灰白质界面模糊。图4显示复查病例不同程度脑组织坏死、多囊性变及脑萎缩。图5、6在CT上未见显示，DWI显示侧脑室旁微小点状及侧脑室旁多发小片状损伤。图7、8为同病例后期复查CT显示正常，MRI显示缺血灶。

检查分度结合CT辅助,能提供HIE早期诊断,使临床及时合理治疗,能使轻度及大部分中度HIE恢复正常,以及减少中重度HIE残疾有着重要价值。因NICU的建立,使许多危重患儿得到成功的救治。

### 参考文献

1. “九五”攻关项目HIE治疗协作组,新生儿缺血缺氧性脑病治疗方案(试行稿)[S].中国实用儿科杂志;2000,15(6):381.
2. 沈天真,陈星荣等主编,中枢神经系统计算机断层摄影(CT)和磁共振成像(MRI)[J],上海:上海医科大学出版社,1992,25-27.
3. 韩玉昆.新生儿缺血缺氧性脑病诊断

- 依据和临床分度[J].中华实用儿科杂志;2000,15(6):379-380.
4. 李松年,唐光健.现代全身CT诊断学[M].北京:中国医药科技出版社,2004,9(24):1167-1171.
  5. 孙虹越.足月新生儿的缺氧缺血性脑病(HIE)的MRI诊断[J].影像诊断与介入放射学,2010,17(2):75-76.
  6. 杨军.新生儿缺血缺氧性脑病的低辐射剂量CT研究[J].中国CT和MRI杂志,2010,08(5):64-65.
  7. 徐赛英主编,实用儿科放射诊断学[M].北京:北京出版社,1999,8(2):91-92.
  8. 谢利娟,陈惠金,陈冠仪,等.新生儿缺血缺氧性脑损伤的三种影像学诊断特性比较[J].中华儿科杂志,2001;39(9):533-535.
  9. 索凌云,何宁,张静等.新生儿缺血缺氧性脑病MR功能成像的研究进展[J].中国CT和MRI杂

- 志,2012,10(3):115-119.
10. Lupton BA, Hill A, Roland EH. Brain swelling in the asphyxiated term newborn: pathogenesis and outcome [J]. Pediatrics, 1988, 82(4): 139-142.
  11. Cowan F. Outcome after intrapartum asphyxia in term infants [J]. Semin Neonatol, 2000; 5(2): 127-140.
  12. Johnson AJ, Lee BC, Lin W. Echoplanar diffusion-weighted imaging in neonates and infants with suspected hypoxic-ischemic injury: correlation with patient outcome [J]. AJR, 1999, 172(1): 219-226.

(本文编辑:汪兵)

【收稿日期】2014-12-09

(上接第26页)

扫描层面厚,脑脊液搏动影响及检查时病程长短及病损程度不同有关<sup>[6,7]</sup>。我们认为本组7例矢状位病灶未显示,可能主要与扫描技术有关,因此如何提高病灶在矢状位FS T2WI序列上的显示是脊髓亚急性联合变性MRI检查的关键。

多数学者认为MRI增强扫描并不能提高脊髓亚急性联合变性的显示<sup>[9]</sup>。有部分学者的研究显示部分病灶增强扫描可以表现为斑片状的轻度强化<sup>[7]</sup>。有学者认为,脊髓亚急性联合变性,MRI增强扫描病灶有无强化与髓鞘脱失、胶质增生导致血脑屏障破坏有关<sup>[7]</sup>;也有学者认为病灶无强化或强化程度,与其活动性有关。病程越短,血脑屏障破坏越明显,出现强化的比例越高,而陈旧性的病灶主要表现为纤维性增生,一般无强化<sup>[8]</sup>。本组3例病

例的病程跨度较大,分别为1周、5个月及12个月,增强扫描,病灶均无明显强化。我们认为,病灶强化与病程长短的关系,尚缺乏大宗病例的研究。

综上所述,常规磁共振不同扫描方法对脊髓亚急性联合变性病灶显示的价值不同。平扫矢状位T2WI序列受扫描技术的影像,存在假阴性;平扫轴位T2WI序列是显示病灶的最佳序列;增强扫描不能提供病灶的显示,可用于鉴别诊断。

### 参考文献

1. 崔红卫,张博爱,王继先,等.脊髓亚急性联合变性研究进展.中华神经科杂志[J].2011,12(44):860-862.
2. Michelle J. Naidich, Sam U. Ho. Case 87: Subacute Combined Degeneration [J]. Radiology, 2005, 237(5):101-105.
3. Y. C Manjunatha, Arun Kumar Gupta, Sunil Kumar Gupta. Subacute Combined Degeneration of the Spinal Cord in a

- Child [J]. Pediatric radiology, 2011, 78(8):240-241.
4. A. H. Karantanas, A. Markonis, G. Bisbiyiannis. Subacute combined degeneration of the spinal cord with involvement of the anterior columns: a new MRI finding [J]. Neuroradiology, 2000, 42(7):115-117.
  5. Locatelli ER, Lauren R, Ballard P. MRI in Vitamin B12 Deficiency Myelopathy [J]. Can J Neurol Sci, 1999, 26(1): 60-63.
  6. 黄旭升,郭晓玲,李雪梅,等.脊髓亚急性联合变性的临床及MRI表现[J].中国医学影像学杂志,2004,12,(5):347-349.
  7. 张静,张云亭.脊髓亚急性联合变性的MRI影像学特征[J].临床放射学杂志,2008,27,(6):735-738.
  8. 范光明,沈金丹,孙红赞,等.脊髓亚急性联合变性的MRI表现[J].中国医学影像技术,2009,25,(10):1925-1926.
  9. 李红,马林,何宝明,等.脊髓亚急性联合变性磁共振诊断价值[J].放射学实践,2006,1(21):21-23.

(本文编辑:汪兵)

【收稿日期】2014-12-09