

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2017.23.016

弥散加权成像及 ^1H 磁共振波谱在新生儿缺氧缺血性脑病中的诊断价值*

刘学嘉 季 洋 赵青松 曹绍东 付培德 侯学敬 张 同^Δ

(哈尔滨医科大学附属第四医院医学影像科 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要 目的:探讨弥散加权成像、 ^1H 磁共振波谱诊断新生儿缺氧缺血性脑病的应用价值。方法:以本院收治的缺氧缺血性脑病新生儿 37 例为研究组,另选择健康新生儿 40 例作为对照组,两组新生儿均接受弥散加权成像及 ^1H 磁共振波谱检查,观察研究组新生儿普通 MRI 与弥散加权成像检查结果,对比研究组和对照组新生儿的脑代谢化合物相对浓度。结果:与普通 MRI 检出率相比,研究组患儿的弥散加权成像信号明显升高,差异存在统计学意义 ($P<0.05$)。研究组 NAA/Cr 比值低于对照组,Cho/Cr、MI/Cr、Glu-Gln/Cr、Lac/Cr 比值高于对照组,差异存在统计学意义 ($P<0.05$)。结论:临床上诊断新生儿缺氧缺血性脑病时,弥散加权成像与 ^1H 磁共振波谱的联合应用可提升诊断准确率,通过对代谢物浓度的分析有利于评价缺氧缺血导致脑组织损害的严重程度。

关键词: 弥散加权成像; ^1H 磁共振波谱; 新生儿; 缺氧缺血性脑病

中图分类号: R722 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2017)23-4475-04

Diagnostic Value of Diffusion Weighted Imaging and ^1H Magnetic Resonance Spectroscopy for the Neonates with Hypoxic Ischemic Encephalopathy*

LIU Xue-jia, JI Yang, ZHAO Qing-song, CAO Shao-dong, FU Pei-de, HOU Xue-jing, ZHANG Tong^Δ

(Department of medical imaging the Fourth Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150001, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the diagnostic value of diffusion weighted imaging and ^1H magnetic resonance spectroscopy for the neonatal hypoxic ischemic encephalopathy (HIE). **Methods:** 37 cases of patients with neonatal hypoxic ischemic encephalopathy admitted in our hospital were selected as the study group, another 40 healthy neonates were selected as the control group, both groups of neonates underwent diffusion-weighted imaging and ^1H magnetic resonance spectroscopy, ordinary MRI and diffusion weighted imaging findings of neonates in the study group were observed, the neonatal cerebral metabolic compounds relative concentration were observed and compared between two groups. **Results:** The detection rate of diffusion-weighted imaging was significantly higher compared with the ordinary MRI ($P<0.05$). The relative ratio of brain metabolic compounds NAA/Cr of study group were obviously lower than those of the control group, while the Cho/Cr, MI/Cr, Glu-Gln/Cr, Lac/Cr were significantly higher ($P<0.05$). **Conclusion:** Diffusion weighted imaging combined with ^1H magnetic resonance spectroscopy could improve the diagnostic accuracy of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy, the analysis of the concentrations of brain metabolic compounds could contribute to evaluate the severity of HIE.

Key words: Diffusion weighted imaging; ^1H magnetic resonance spectroscopy; Neonate; Hypoxic ischemic encephalopathy

Chinese Library Classification(CLC): R722 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2017)23-4475-04

前言

新生儿缺氧缺血性脑病是指由于各种原因导致的脑组织缺氧、缺血引起的脑组织损伤,新生儿发生缺氧缺血性脑病后,其临床症状表现为意识障碍、原始反射改变等,死亡率较高,即使患儿存活,也易造成永久性神经功能损伤,病变严重的患儿相关疾病如脑瘫、癫痫等的发生率亦较高,对患儿的生存质量产生严重影响^[1]。对于缺氧缺血性脑病患儿,早期诊断与治疗同样重要,早期明确诊断可及时纠正患儿脑组织的缺氧缺血状态,明显提升患儿的生存质量及改善预后^[2]。以往常规影像学检

查包括 CT 及磁共振平扫。近年来,随着磁共振成像技术的飞速发展,临床上开始应用弥散加权成像技术来诊断缺氧缺血性脑病,其原理为患儿的脑组织病变特征可通过水分子的运动情况反映出来。而基于对脑组织中代谢产物的变化进行分析,可采用 ^1H 磁共振波谱成像技术,从分子水平评估病变的病理过程,有效地提升了诊断的准确率^[3]。本院采用这两种方法诊断缺氧缺血性脑病患儿取得了满意效果,本研究旨在比较弥散加权成像、 ^1H 磁共振波谱诊断新生儿缺氧缺血性脑病的应用价值。

1 资料与方法

* 基金项目:黑龙江省卫生计生委科研课题(2016-132)

作者简介:刘学嘉(1985-),男,本科,研究方向:新生儿脑病的影像诊断,电话:13945134159, E-mail: 515975814@qq.com

^Δ 通讯作者:张同,主任医师, E-mail: zt415@sina.com

(收稿日期:2017-01-11 接受日期:2017-01-30)

1.1 一般资料

搜集我院 2015 年 10 月~2016 年 12 月收治的确诊为新生儿缺氧缺血性脑病的患儿 37 例作为研究组,其中早产儿 31 例,男患 25 例,女患 12 例;胎龄 36~42 周,平均(39.2± 1.5)周;出生时体重 2300~4500 g,平均(3162± 129)g;剖宫产 14 例,顺产 23 例;检查时日龄 3~14 d,平均(6.0± 2.3)d;致病原因如下:脐带绕颈 7 例,围产期窒息 18 例,胎盘异常 6 例,吸入性肺炎 6 例。纳入标准:与缺氧缺血性脑病临床诊断标准相符合^[4]。另选择同期在本院出生的健康足月新生儿 40 例作为对照组,均取得新生儿家长的知情同意,其中男 26 例,女 14 例;胎龄 37~42 周,平均(39.7± 1.0)周;出生时体重 2200~4400 g,平均(3159± 132)g;剖宫产 15 例,顺产 25 例;检查时日龄 3~15 d,平均(6.2± 2.1)d。纳入标准:均为健康足月新生儿,生后 Apgar 评分正常,排除伴有先天代谢性疾病等新生儿。经比较,病变组与对照组一般临床资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 治疗方法

采用我院 INGENIA 飞利浦全数字磁共振扫描仪,检查前 15 min 进行灌肠操作,使用 15%水合氯醛,分别于患儿左耳及右耳中塞入棉球,将患儿头部固定,待其熟睡后检查即可开始,两组新生儿在接受常规 MRI 检查后均进行弥散加权成像及 ¹H 磁共振波谱检查,常规扫描序列包括 T1WI 及 T2WI 横断面、T2WI 矢状位,激励次数共 2 次,层厚 4 mm,层距 0.4 mm。¹H 磁

共振波谱成像扫描参数:STEAM 序列,TE144 ms,以 T2WI 或 DWI 图像中的高信号最大显示层面为定位像,采用大小为 10× 10× 10 mm 的体素框放置于高信号最明显的区域,注意避开气体、骨质等易导致基线不稳的部位。应用后处理工作站测量患儿的脑代谢化合物浓度,检测指标包含 N-乙酰天门冬氨酸(NAA)、胆碱复合物(Cho)、肌醇(MI)、肌酸(Cr)、谷氨酸及谷氨酰胺(Glu-Gln)、乳酸(Lac),并计算 Cho/Cr、MI/Cr、Glu-Gln/Cr、Lac/Cr 比值。

1.3 统计学分析

采用 SPSS18.0 软件进行统计学分析,计量资料及计数资料分别利用 t 和 χ^2 检验, $P<0.05$ 表明差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组常规 MRI 与弥散加权成像的检查结果比较

37 例患儿经常规 MRI 检查后,显示脑内异常信号者 16 例,检出率 43.2%,图像表现为 T2WI 高信号,T1WI 低信号,皮髓质交界处模糊(如图 2);经弥散加权成像检查后,显示异常信号者 31 例,检出率 83.8%,DWI 图像表现为高信号(如图 2);常规 MRI 平扫与弥散加权成像均检出信号异常者 12 例,均未检出信号异常者 6 例。与普通 MRI 相比,弥散加权成像对病灶的检出率明显升高,差异存在统计学意义($P<0.05$),"+、-" 分别表示 "检出异常信号" 与 "未检出异常信号",见表 1。

表 1 研究组常规磁共振平扫与弥散加权成像的结果对比

Table 1 Comparison of the results of conventional MRI and diffusion weighted imaging in the study group

MRI	Diffusion weighted imaging		Total
	+	-	
+	12	4	16
-	5	6	21
Total	316	37	

2.2 两组脑内代谢化合物的相对浓度比较

对照组 40 例波谱中均可见 NAA 峰,其略低于正常成人 NAA 峰高度;健康新生儿亦可见 Cho 峰,其略高于正常成人

Cho 峰,所有对照组新生儿均未见 Lac 峰。研究组 NAA/Cr 比值低于对照组,Cho/Cr、MI/Cr、Glu-Gln/Cr、Lac/Cr 比值高于对照组(如图 1、2),差异存在统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 研究组与对照组患儿脑代谢化合物相对浓度比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of the relative concentrations of brain metabolic compounds between the study group and the control group($\bar{x} \pm s$)

Groups	NAA/Cr	Cho/Cr	MI/Cr	Glu-Gln/Cr	Lac/Cr
Researchgroup(n=37)	1.82± 0.61	1.99± 1.32	1.48± 0.91	1.48± 0.88	3.19± 2.50
Controlgroup(n=40)	4.69± 2.33*	1.22± 0.29*	0.60± 0.11*	0.59± 0.23*	0.31± 0.12*

Notes: compared with the control group, * $P<0.05$.

3 讨论

新生儿缺氧缺血性脑病的发病机制十分复杂,目前并未完全明确,普遍认为围产期缺血、缺氧与此病的发生密切相关,在缺血缺氧的因素作用下,脑组织损害,从而影响患儿的生存质量及预后^[5-8]。临床上诊断新生儿缺氧缺血性脑病时,传统方法为常规 MRI 检查,但此方法的检出率较低,效果并不理想^[9]。目前,依靠活体组织水分子的扩散运动进行的弥散加权成像逐渐取代了常规 MRI 检查,其具有无创性及可重复性的优点,可将

限制程度及方向加以显示,从而间接反映组织微结构的变化^[10,11]。有研究表明动物发生缺氧缺血后,几分钟内弥散加权成像即可发现损伤导致的异常,敏感性非常高,尤其在细胞毒性水肿期,表现为异常高信号,诊断价值较高,但在后期病变中,诊断价值不断降低^[12,13]。检测脑内代谢物浓度时,最有效且无创的检查方法即为磁共振波谱成像,可于早期即诊断出异常,并在治疗期间判断患者的预后情况^[15,18,20]。本研究 ¹H 磁共振波谱成像扫描采用 STEAM 成像序列,TE144 ms,此参数下可见倒置 Lac 峰,Lac 是无氧酵解的产物,因此 Lac 峰的检出对于诊断缺氧缺血

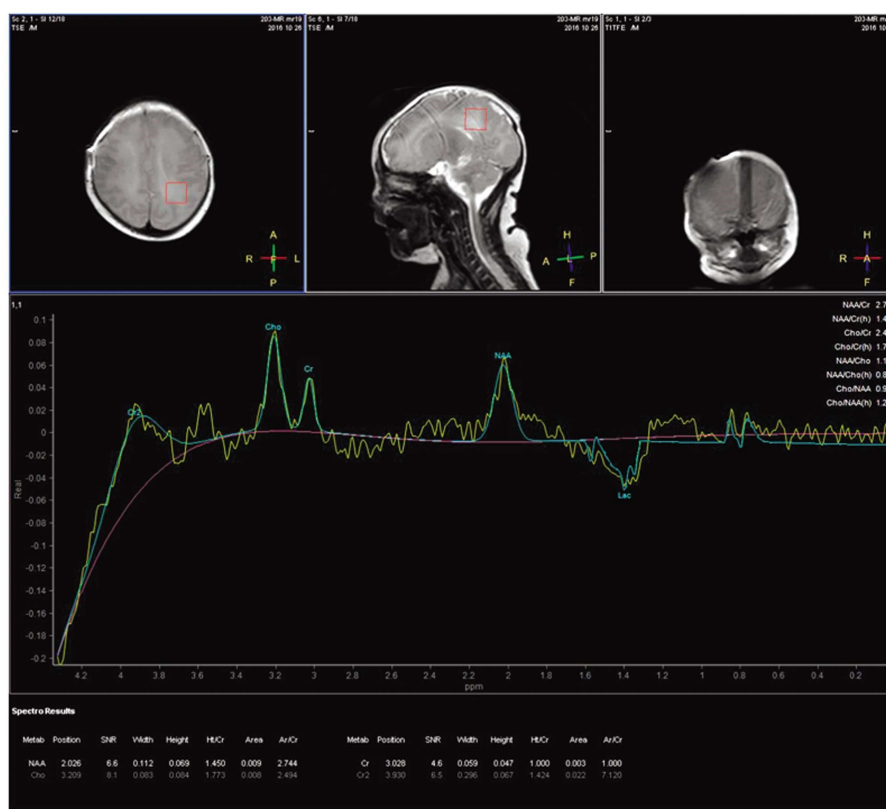


图1 新生儿缺氧缺血性脑病患者,男性,8天,磁共振波谱显示NAA峰下降,Cho峰升高,并出现倒置Lac峰

Fig.1 Neonatal hypoxic ischemic encephalopathy, male, 8 d, NAA peak decreased, Cho peak increased, and inverted Lac peak appeared

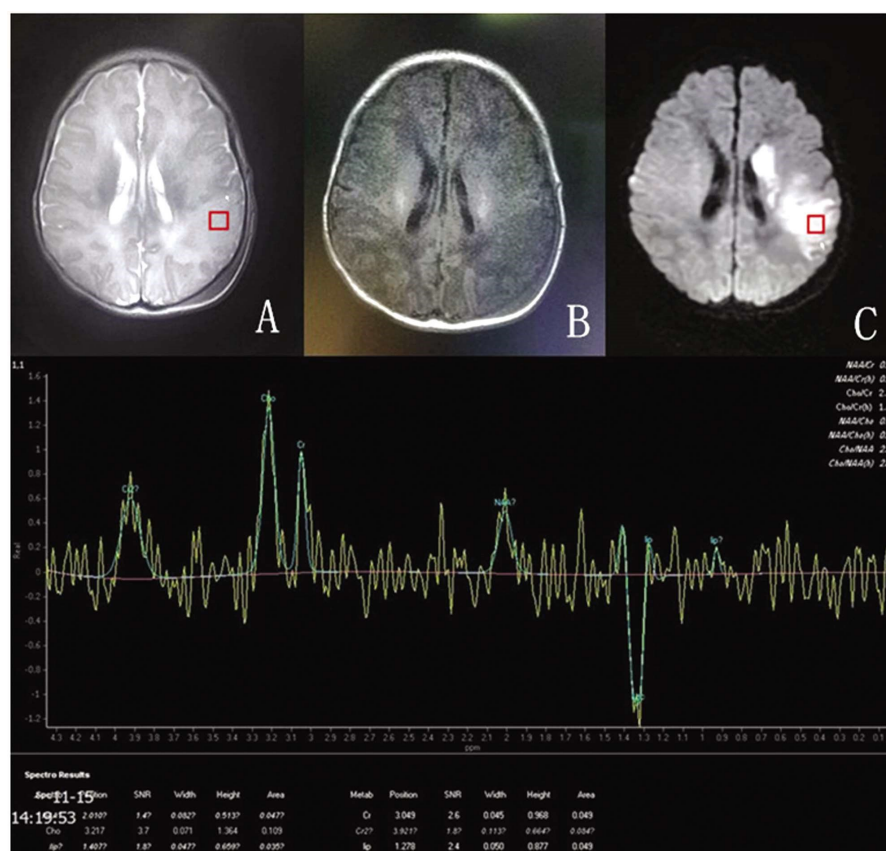


图2 新生儿缺氧缺血性脑病患者,男性,6天,左顶叶异常信号。A:T2WI呈高信号;B:T1WI呈低信号;C:弥散加权成像呈高信号;磁共振波谱显示NAA峰下降,Cho峰升高,并出现倒置Lac峰

Fig.2 Neonatal hypoxic ischemic encephalopathy, male, 6 d. An abnormal signal was found at the left parietal lobe. (A): T2WI was high signal. (B): T1WI was low signal. (C): DWI was high signal. NAA peak decreased, Cho peak increased, and inverted Lac peak appeared

有重要的意义。对缺氧缺血性脑病患儿应用¹H 磁共振波谱技术与弥散加权成像技术联合诊断可准确而及时地检测出异常病变,评估患儿的病情,并依据诊断结果制定科学的治疗方案,及时、有效地治疗患儿,提升患儿生存率^[15]。另外,本研究所涉及的扫描序列及后处理软件均较以往有较大改善,研究结果与先前研究成果有较好一致性^[1,5,7,11,16,17,19]。但本实验尚存在一定局限性,即病变组重度新生儿缺氧缺血性脑病患儿数量较少,导致无法按照缺氧缺血的严重程度进行分组,因此利用磁共振功能成像技术评估病变严重程度与各代谢物浓度的相关性及早者的预后将是今后研究的重点。

综上,对新生儿缺氧缺血性脑病联合应用弥散加权成像与¹H 磁共振波谱成像,相对常规磁共振检查,其检出率明显提升,通过对代谢物浓度的分析有利于评价缺氧缺血导致脑组织损害的严重程度,从而尽早开展治疗,纠正缺氧缺血,促进患儿痊愈,提升其生活质量。

参考文献(References)

- [1] 尤嘉,刘俐,张明,等.T1WI 信号强度与¹H MRS 在新生儿缺氧缺血性脑病诊断中的价值[J].中国当代儿科杂志,2011,23(02): 107-110
- [2] You Jia, Liu Li, Zhang Ming, et al. T1WI signal intensity and¹H value of MRS in diagnosis of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy[J]. China Contemporary Pediatrics, 2011, 23(02): 107-110
- [3] Vasiljevic B, Maglajlic-Djukic S, Gojnic M, et al. New insights into the pathogenesis of perinatal hypoxic-ischemic brain injury[J]. Pediatr Int, 2011, 53(04): 454-462
- [4] Liauw L, van der Grond J, van den Berg-Huysmans AA, et al. Hypoxic-ischemic encephalopathy: diagnostic value of conventional MR imaging pulse sequences in term-born neonates [J]. Radiology, 2014, 247(01): 204-212
- [5] 索凌云,何宁,张静.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,2012,9(03): 115-119
- [6] Suo Ling-yun, He Ning, Zhang Jing. Research progress of MR imaging in neonatal hypoxic ischemic encephalopathy [J] Chinese Journal of CT and MRI, 2012, 9(03): 115-119
- [7] 高凤霄,贾林,李永才等.弥散加权成像对新生儿缺氧缺血性脑病的诊断价值[J].现代中西医结合杂志,2013,17(06): 651-652
- [8] Gao Feng-xiao, Jia Lin-yi, Li Yong-cai, et al. Diagnostic value of diffusion weighted imaging in neonates with hypoxic ischemic encephalopathy [J]. Journal of modern Chinese and Western medicine, 2013, 17(06): 651-652
- [9] Chao CP, Zaleski CG, Patton AC. Neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy:multimodality imaging findings [J]. Radiographics, 2016, 26 Suppl 1: 159-172
- [10] 张翔亚,曹满瑞,杜牧,等.磁共振功能成像在足月新生儿缺氧缺血性脑病中的应用[J].中国优生与遗传杂志,2015,12(05): 127-129
- [11] Zhang Xiang-ya, Cao Man-rui, Du Mu, et al. Application of magnetic resonance imaging (fMRI) in full-term neonates with hypoxic ischemic encephalopathy[J]. Chinese Journal of eugenics and heredity, 2015, 12(05): 127-129
- [12] Cabaj A, Bekiesinska-Figatowska M, M[^]dzik J. MRI patterns of hypoxic-ischemic brain injury in preterm and full term infants - classical and lesscommon MR findings[J]. Pol J Radiol, 2012, 77(03): 71-76
- [13] Li YK, Liu GR, Zhou XG, et al. Experimental hypoxic-ischemic encephalopathy: comparison of apparent diffusion coefficients and proton magnetic resonance spectroscopy[J]. Magn Reson Imaging, 2014, 28(4): 487-494
- [14] Forbes KP, Pipe JG, Bird R. Neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy: detection with diffusion-weighted MR imaging [J]. AJNR,2013, 21(08): 1490-1496
- [15] 徐峰,王江,卢平,等.¹H-MRS 联合 DTI 应用于新生儿缺氧缺血性脑病诊断价值研究[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2015,15(12): 54-56
- [16] Xu Feng, Wang Jiang, Lu Peng, et al. ¹H-MRS combined with DTI in diagnosis of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2015, 15(12): 54-56
- [17] Barkovich AJ, Miller SP, Bartha A, et al. MR imaging, MR spectroscopy, and diffusion tensor imaging of sequential studies in neonates with encephalopathy [J]. AJNRAm J Neuroradiol, 2016, 27(03): 533-547
- [18] 王文晶,付明.新生儿缺氧缺血性脑病的 MRI 新技术研究进展[J].中国儿童保健杂志,2016,05: 493-495
- [19] Wang Wen-jing, Fu Kuang. Neonatal hypoxic ischemic encephalopathy and research progress of new technology of MRI [J]. China Journal of child health care, 2016, 05: 493-495
- [20] Thornton C, Rousset CI, Kichev A, et al. Molecular mechanisms of neonatal brain injury[J]. Neurol Res Int, 2012, 20(12): 506320
- [21] Iwata S, Bainbridge A, Nakamura T, et al. Subtle white matter injury is common in term-born infants with a wide range of risks [J]. Int J Dev Neurosci, 2013, 28(07): 573-580
- [22] 王宏,许建铭.多模态磁共振功能成像在早产儿脑损伤中的应用[J].磁共振成像,2016,(12): 951-956
- [23] Wang Hong, Xu Jian-ming. Application of multimodal magnetic resonance imaging in brain injury of premature infants [J]. Magnetic resonance imaging, 2016, (12): 951-956
- [24] 王瑞珠,杨明,席艳丽,等.¹H-MRS 评价新生儿缺氧缺血性脑病[J].中国医学影像技术,2016,(08): 1175-1178
- [25] Wang Rui-zhu, Yang Ming, Xi Yan-ling, et al. ¹H-MRS evaluation of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy [J]. Chinese medical imaging technology, 2016, (08): 1175-1178
- [26] 吴珂,付民峰,王君霞,等.新生儿缺氧缺血性脑病 MR 快速评估的临床应用价值[J].临床放射学杂志,2016,(08): 1253-1257
- [27] Wu Ke, Fu Min-feng, Wang Jun-xia, et al. In neonatal hypoxic ischemic encephalopathy MR rapid assessment of the clinical value [J]. Journal of Clinical Radiology, 2016, (08): 1253-1257
- [28] 邢可舟,孔晓勤,史浩.磁共振扩散及灌注成像技术在新生儿急性缺氧缺血性脑病中的应用 [J]. 国际医学放射学杂志,2016,(05): 509-512
- [29] Xing Ke-zhou, Kong Xiao-qin, Shi Hao. Application of magnetic resonance diffusion and perfusion imaging in neonatal acute hypoxic ischemic encephalopathy[J]. International Journal of Medical Radiology, 2016, (05): 509-512
- [30] 朱志军,曹满瑞,张碧娟,等.扩散张量成像在足月新生儿缺氧缺血性脑病诊断的应用价值[J].临床放射学杂志,2014,(05): 761-764
- [31] Zhu Zhi-jun, Cao Man-rui, Zhang Bi-juan, et al. Application of diffusion tensor imaging in diagnosis of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy [J]. J of Clinical Radiology, 2014, (05): 761-764