

新生儿中、重度缺氧缺血性脑病的 MRI 评估分级价值

余旭东, 杨文忠, 欧阳伟, 袁先宏, 苏永学, 邓伶俐, 夏世文

【摘要】 目的:探讨 MRI 对中、重度新生儿缺氧缺血性脑病(HIE)的评估分级价值。**方法:**回顾性分析 32 例经临床诊断为中、重度 HIE 的患儿资料,所有患儿均行 MRI 常规平扫及 DWI 扫描,采用 Fisher 确切概率法对中、重度 HIE 患儿的脑损伤部位及累及范围进行统计学比较。**结果:**32 例患儿中,中度 HIE 18 例,重度 HIE 14 例。MRI 结果显示:中度 HIE 累及皮层和分水岭区的损伤为 12 例,重度 HIE 为 3 例,两者之间差异有统计学意义($P=0.042$);重度 HIE 损伤基底节区重要灰质核团 11 例,较中度 HIE(4 例)多见($P=0.017$);中、重度 HIE 累及胼胝体损伤分别为 6 例和 7 例,两者之间差异无统计学意义($P=0.534$);脑损伤累及范围在中、重度 HIE 之间差异具有统计学意义($P=0.0032$)。**结论:**MRI 是诊断和评估中、重度 HIE 的重要检查方法,可正确判断新生儿脑部受损伤程度和范围,对 HIE 准确诊断及指导治疗有着重要的参考价值。

【关键词】 婴儿, 新生, 疾病; 缺氧缺血, 脑; 磁共振成像

【中图分类号】 R722.19; R445.2; R743 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2016)02-0175-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.02.019

The value of MRI in diagnosis and assessment of moderate and severe neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy YU Xu-dong, YANG Wen-zhong, OU Yang-wei, et al. Department of Radiology, Hubei Maternal and Child Healthcare Hospital, Wuhan 430070, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the value of magnetic resonance imaging diagnosis and grading of moderate or severe hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) in neonates. **Methods:** The clinical and imaging data of 32 neonates diagnosed as moderate and severe HIE by clinical evaluation were retrospectively analyzed. MRI scan sequence consisted of plain scan and DWI sequence in all of the neonates. The Fisher's Exact Test was adopted as statistical comparison method in the areas and extent of neonatal brain injury. **Results:** Of the 32 cases, 18 cases were moderate HIE, and 14 cases were severe HIE. On MRI, involvement of the cortex and watershed area was observed in 12 cases of moderate HIE and in 3 cases of severe HIE, there was statistically significant difference between the moderate and severe HIE in the sites of involvement ($P=0.042$). In severe HIE injuries involving the basal ganglia area grey matter nucleus (11 cases) were more commonly seen than in moderate HIE (4 cases, $P=0.017$). In moderate and severe HIE injuries involving the corpus callosum occurred in 6 and 7 cases respectively, there was no statistically significant difference between the moderate and severe HIE in the sites of involvement ($P=0.534$). But there was statistically significant difference in the extent of brain damage between the moderate and severe HIE ($P=0.0032$). **Conclusion:** MRI is an extremely valuable imaging method in the diagnosis and assessment of moderate and severe HIE; it can correctly judge the degree and extent of neonatal brain damage, therefore having important application value in making accurate diagnosis and guiding treatment of neonatal HIE.

【Key words】 Infant, newborn, disease; Hypoxia-Ischemia, brain; Magnetic resonance imaging

新生儿缺氧缺血性脑病(hypoxic-ischemic encephalopathy, HIE)是围产期新生儿脑损伤的最常见原因之一。轻度 HIE 患儿初期可能发育正常,脑损伤可以完全恢复或仅有轻度脑发育延迟;中、重度 HIE 则愈后相对严重。重度窒息往往引起新生儿死亡或永久性脑损伤,如脑瘫、癫痫、智力低下、视听障碍、四肢瘫痪及小头畸形等^[1,2]。随着 MRI 软、硬件技术的快速发展, MRI 已成为诊断新生儿 HIE 的最有价值的检查方法之一。本文将围产期窒息后发生的中、重度 HIE 作为研究对象,回顾性分析有明确宫内感染或窒

息缺氧史的 32 例患儿的头颅 MRI 表现,拟探讨 MRI 对新生儿中重度 HIE 的评估分级价值。

材料与方 法

1. 一般资料

回顾性分析本院 2013 年 7 月—2014 年 12 月经临床确诊的 32 例中重度 HIE 患儿,其中男 17 例,女 15 例;早产儿 10 例,足月儿 22 例。新生儿胎龄为 28~41 周。MRI 检查时间为生后 5~8 d。临床诊断采用 2004 年长沙会议修订的新生儿 HIE 临床诊断标准。所有入选患儿均已排除胆红素脑病、低血糖脑病以及遗传代谢性疾病等。

作者单位: 430070 武汉,湖北省妇幼保健院放射科(余旭东、杨文忠、欧阳伟、袁先宏、苏永学、邓伶俐),新生儿科(夏世文)

作者简介: 余旭东(1973—),男,湖北浠水人,硕士,主治医师,主要从事小儿影像学诊断工作。

2. 检查方法

采用西门子 Espree 1.5T MRI 扫描仪。所有患儿均行常规 MRI 平扫及 DWI 扫描。扫描序列及参数:横轴面、矢状面 SE-T₁WI (TR 642 ms, TE 22 ms)、横轴面 FSE-T₂WI (TR 6000 ms, TE 108 ms)、横轴面 T₂-FLAIR (TR 9000 ms, TE 92 ms) 及横轴面 DWI ($b=0, 800 \text{ s/mm}^2$, TR 3200 ms, TE 110 ms)。检查前约半小时常规给予 10% 的水合氯醛口服液 (0.5 mL/kg) 口服, 使患儿在深睡眠状态下完成检查。

3. 图像分析

由 2 位高年资放射科医师采用双盲法对所有 MRI 图像进行阅片及诊断, 意见不一致时, 经过讨论协商达成一致意见。

4. 统计学方法

对中、重度 HIE 患儿的脑损伤部位及累及范围进行统计学分析, 计数资料间的比较采用 Fisher 确切概率法, $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。

结 果

1. HIE 的临床评估

经新生儿科医师诊断为中度 HIE 18 例, 主要表现为意识模糊、嗜睡、反应迟钝、呼吸加重或出现三凹征、肌张力低、拥抱反射及牵拉反射引出不全、吸吮反射减弱或消失、发作性四肢抖动或抽搐等; 重度 HIE 14 例, 主要表现为昏睡或昏迷、呼吸不规则或周期性呼吸、频繁惊厥、抽搐, 吸吮或拥抱反射消失、肌张力严重低下、肢体无自主运动等; 重度 HIE 患儿出生后 Apgar 评分较低, 其中 10 例产前有重度窒息史。

2. 中、重度 HIE 主要累及范围

14 例重度 HIE 累及范围广泛, 以弥漫性脑肿胀、脑水肿多见 (图 1), 脑白质出现大范围长 T₁ 长 T₂ 信号改变, 脑沟脑裂变浅或消失, 灰白质界限消失。18 例中度 HIE 累及范围相对局限, 局部脑沟脑裂或侧裂变窄, 病变区灰白质界限模糊, 合并脑出血多见 (图 2)。

3. 中、重度 HIE 主要累及部位

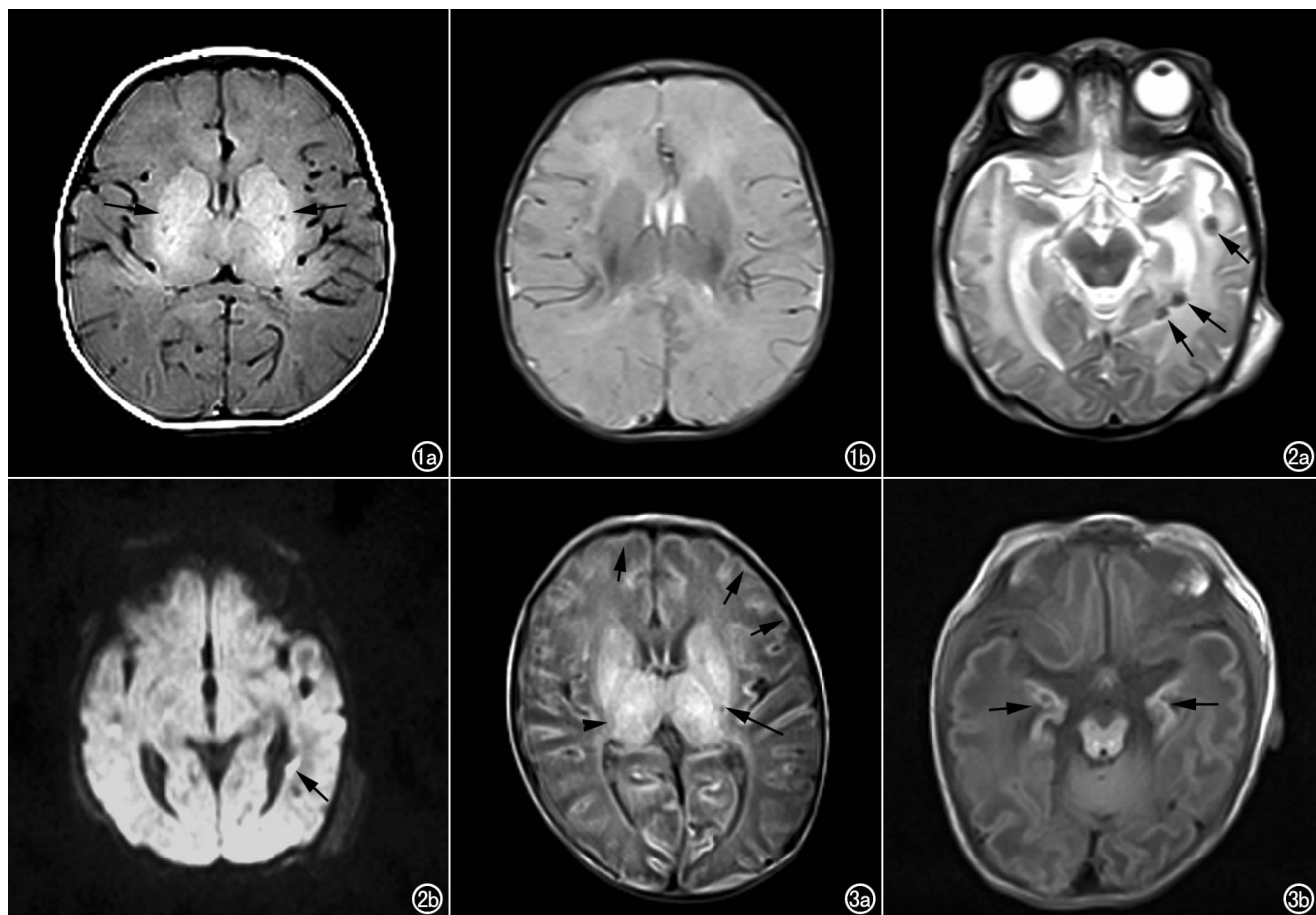


图 1 男, 足月儿, 出生后 7 d, 出生时羊水Ⅲ°污染, 重度 HIE。a) SE-T₁WI 示双侧基底核区信号增高 (箭), 双额颞枕叶白质信号偏低; b) FSE-T₂WI 示大脑半球弥漫性水肿, 脑沟脑裂变浅或消失, 信号普遍偏高。图 2 女, 早产儿 (胎龄 32 周), 出生后 3 d, 窒息史, 中度 HIE。a) FSE-T₂WI 示皮层下及脑室旁白质内多发低信号出血灶 (箭); b) DWI 示皮层下及脑室旁出血灶呈高低混合信号 (箭)。图 3 女, 早产儿 (胎龄 36 周), 出生后 8 d, 重度窒息史, 重度 HIE。a) SE-T₁WI 示基底核区、丘脑 (箭头)、大脑皮层及皮层下高信号 (脑回征, 短箭); 内囊后肢高信号消失 (长箭); b) SE-T₁WI 示海马 (箭)、颞叶皮层出现对称性高信号。

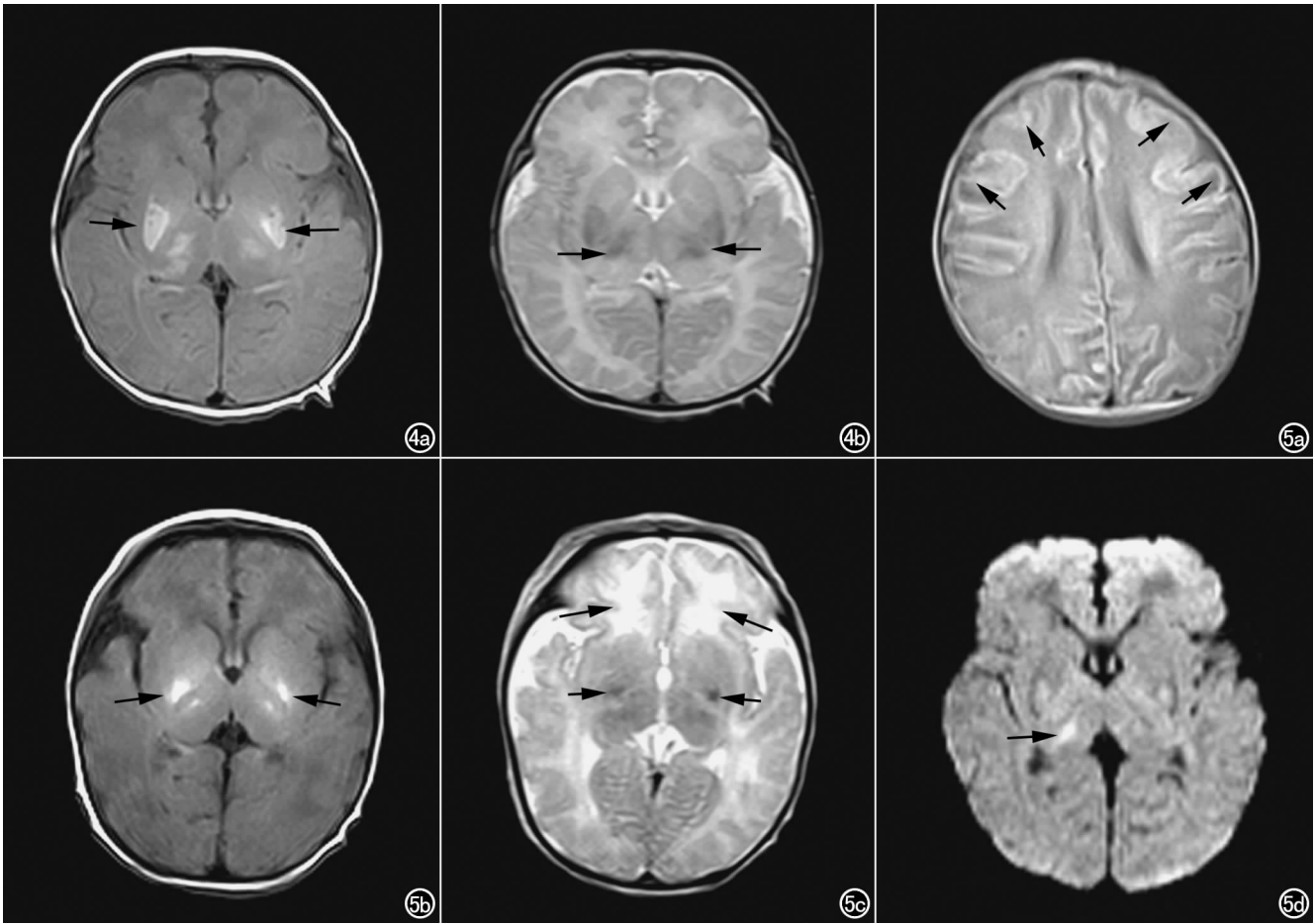


图 4 男,早产儿,出生后 10 d,重度 HIE。a) SE-T₁ WI 示基底节、丘脑斑片状对称性高信号(箭); b) FSE-T₂ WI 示基底节、丘脑低信号影(箭)。 图 5 女,足月儿,出生后 6 d,重度窒息,重度 HIE。a) SE-T₁ WI 示皮层区广泛信号异常(箭); b) SE-T₁ WI 示双侧基底节斑片状高信号(箭); c) FSE-T₂ WI 示基底节低信号(短箭),双侧额枕叶白质片状高信号(长箭); d) DWI 示基底节及丘脑呈高信号(箭)。

32 例中重度 HIE 患儿共累及基底节/丘脑 15 例、皮层与分水岭区 15 例、脑干/海马 4 例、胼胝体 13 例、脑实质或脑室内出血 21 例(表 1)。

18 例中度 HIE 患儿的 MRI 表现以脑白质异常信号常见:早产儿主要表现为脑白质损伤及脑室旁出血;足月儿损伤部位主要在旁矢状区皮层及分水岭区白质,18 例中度 HIE 患儿中,表现为脑室内出血 8 例,脑实质出血 7 例(图 2)。

14 例重度 HIE 患儿的 MRI 征象:10 例呈弥漫性脑水肿表现,脑白质出现长 T₁ 长 T₂ 信号改变,脑沟脑裂变浅或消失,灰白质界限消失(图 1)。脑白质出现广泛性条状、脑回状高信号(图 3)。

中、重度 HIE 在早产儿和足月儿中均可出现基底节区损伤,早产儿发生中度 HIE 即可出现,而足月儿在发生重度 HIE 时,才累及基底节区。基底节区损伤 MRI 表现为:基底节、丘脑背侧出现斑片状 T₁ 高信号(图 3~5),严重者双侧对称分布,而 T₂ 信号改变不明显。本组 18 例中度 HIE 累及基底节损伤 4 例,14 例

重度 HIE 累及基底节损伤 11 例。重度 HIE 可出现内囊后肢正常高信号消失(图 5)。32 例中、重度 HIE 主要累及部位见表 1。

表 1 32 例中重度 HIE 患儿脑损伤部位分析 (例)

	部位				
	(基底节/ 丘脑)	脑出血	皮层与 分水岭	脑干/ 海马	胼胝体
中度 HIE	4	15	12	1	6
重度 HIE	11	6	3	3	7
P 值	0.017	0.114	0.042	0.612	0.534

使用 Fisher 确切概率法得出:重要灰质核团(基底节/丘脑)、皮层与分水岭在中、重度 HIE 间损伤部位分布差异均具有统计学意义($P = 0.017$, $P = 0.042$)。32 例中、重度 HIE 主要累及范围见表 2。

表 2 32 例中重度 HIE 患儿脑损伤累及范围分析 (例)

	累及范围弥漫 (6~7 脑叶)	累及范围局限 (3~5 脑叶)
中度 HIE	3	15
重度 HIE	10	4

使用 Fisher 确切概率法分析得出:脑损伤累及范

围在中、重度 HIE 间差异具有统计学意义($P = 0.0032 < 0.05$),重度 HIE 患儿累及范围多呈弥漫性分布。

讨 论

1. 新生儿 HIE 的特点

窒息导致新生儿脑损伤的病生理过程较复杂,其主要原因是出现低氧血症和高碳酸血症,使得新生儿血管失去正常的自动调节能力引起血压下降,最终导致脑血流灌注降低。HIE 的发生及损伤类型,与新生儿脑成熟度、低灌注程度及缺血缺氧持续时间有关^[1,3]。而灌注量降低持续时间主要决定了脑损伤与否及损伤范围、程度。如果窒息时间较长,脑部血流量严重降低,大范围灰质将受累及。随着低灌注持续时间延长,损伤的范围由外侧丘脑及壳核累及到中央沟旁皮层、海马、小脑上蚓部、深部核团其余部位;最严重的损伤将累及整个大脑皮层、所有神经核团、脑干核团及白质区,可出现弥漫性皮层坏死及脑水肿^[4,5]。

足月新生儿旁矢状区血管分水岭为血管终末分支所供应,轻到中度低灌注易累及旁矢状区皮层及皮层下白质,而发生严重低灌注时,损伤发生于代谢最旺盛的大脑皮层中央前后回、基底核、丘脑腹外侧核、壳核后部、海马、皮质脊髓束等处,部分患儿还表现为外侧膝状体和视放射损伤,严重者出现脑干核团损伤,本组病例中 14 例出现脑干核团损伤,11 例累及丘脑、基底节,3 例累及脑干、海马。

本组 32 例 HIE 中,早产儿发生部位与足月儿有所不同。脑白质是早产儿对缺氧缺血损伤最为敏感、最容易损伤的部位。早产儿常出现脑室周围白质软化,最容易发生的部位是侧脑室后角周围的白质和接近于孟氏孔的额叶白质。出血性损伤多见于早产儿,由于室管膜下生发基质、脑室旁白质出血所致。随着缺血缺氧加重,早产儿亦可出现基底节核团损伤。

2. 中重度 HIE 发生机制及不同时间窗影像表现

当脑血流量严重减低时,导致脑血流完全或近似终止,血液分流无法继续保证深层组织免受损伤,损伤部位主要位于大脑深层神经核团,即丘脑基底节、脑干和大脑皮层最为活跃的区域。本组中重度 HIE 患儿出现基底节壳核后部、背侧丘脑、脑干 T_1 高信号,基底节 T_2 低信号或混杂信号,严重者呈双侧对称分布。基底节出现上述信号改变的病理机制目前尚不完全清楚,可能为出血、神经节细胞坏死、胶质增生、过度髓鞘化,也可能为神经元矿物质沉积所致^[2,6]。

MRI 对于诊断深部大脑灰质核团、皮质脊髓束损伤及往往伴随脑损伤的髓鞘化延迟较为敏感。DWI 可以超早期提示损伤部位扩散减低。生后 2~3 d,

T_1 WI 和 T_2 WI 上可能会出现轻微阳性表现,内囊后肢信号消失。损伤 7~10 d,深部灰质出现不均匀 T_1 高信号,丘脑腹外侧核和壳核后部出现局灶性高信号^[7]。随损伤程度的增加,损伤范围扩大至累及中央沟旁脑皮层、海马、小脑上蚓部、大脑皮层其余部位及其他深部灰质核团。

3. 脑损伤与髓鞘化状态的对应关系

本研究发现,最早髓鞘化的区域,由于代谢最成熟,可能最先受到损伤,且出现损伤的几率最高。正常足月新生儿出生时内囊后肢的髓鞘已形成,在 T_1 WI 上表现为高信号。新生儿髓鞘形成最活跃的区域主要在大脑皮层中央前后回、基底节、丘脑腹外侧等处,需氧量高,代谢旺盛,对缺氧缺血最敏感,容易引起细胞坏死^[8],这些部位在中重度 HIE 损伤后往往出现与正常髓鞘化表现不同的信号改变。当发生窒息缺氧时,脑组织发生水肿和细胞损害,均可使内囊后肢高信号消失,可能是 HIE 较具特异性的信号改变,提示正常髓鞘化障碍。脑皮层损伤严重程度与患儿最终痉挛性麻痹和认知障碍严重度有相关性^[9,10]。

MRI 是诊断和评估中、重度 HIE 的重要检查方法,能较准确判断脑损伤部位及范围,对 HIE 的诊断及指导治疗有重要的参考价值。本文不足之处:本研究样本量不大,同时未做到后期病例完全随访,将在今后的研究中进一步探索。

参考文献:

- [1] 夏正荣. 磁敏感加权成像在新生儿缺氧缺血性脑病中的应用[J]. 放射学实践, 2010, 25(12): 1313-1315.
- [2] 刘淑芳, 朱建宏, 王俊怡. 新生儿缺氧缺血性脑病早期 MRI 表现[J]. 山西医科大学报, 2014, 45(3): 224-226.
- [3] 孙爱玲, 陈立光. 中重度新生儿缺氧缺血性脑病的影像诊断及临床疗效观察[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(4): 527-530.
- [4] 余永波, 邓伟, 刘巧敏, 等. 新生儿缺氧缺血性脑病的低场 MRI 表现[J]. 实用临床医学, 2009, 10(9): 31-31, 34.
- [5] 贺洁宇, 谭长连. 新生儿缺氧缺血性脑病的 MRI 研究进展[J]. 国际儿科学杂志, 2012, 39(1): 23-26.
- [6] 朱文珍, 漆剑频, 夏黎明, 等. 新生儿缺血缺氧性脑病的 MRI 表现及其与预后的关系[J]. 临床放射学杂志, 2006, 25(7): 666-670.
- [7] 汤易, 刘影. 早产儿、足月儿缺氧缺血性脑病的 MRI 表现[J]. 磁共振成像, 2013, 4(3): 185-191.
- [8] Huang BY, Castillo M. Hypoxic-ischemic brain injury imaging findings from birth to adulthood[J]. RadioGraphics, 2008, 28(2): 417.
- [9] Belet N, Belet U, Incesu L, et al. Hypoxic-ischemic encephalopathy: correlation of serial MRI and outcome[J]. Pediatr Neurol, 2004, 31(4): 267-274.
- [10] Barkovich AJ. MR and CT evaluation of profound neonatal and infantile asphyxia[J]. AJNR, 1992, 13(3): 959.

(收稿日期: 2015-06-18 修回日期: 2015-09-18)