

磁共振扩散加权成像在儿童髓母细胞瘤诊断中的价值

顾卫彬, 侯欣怡, 马丁, 高培毅

【摘要】 目的:探讨扩散加权成像(DWI)对儿童髓母细胞瘤的诊断价值。**方法:**回顾性分析我院经病理证实的 66 例儿童髓母细胞瘤患者的 MRI 特点,重点分析肿瘤实质的 ADC 值,从同时期儿童后颅窝室管膜瘤病例中选取 20 例作为对照。**结果:**66 例髓母细胞瘤中 50 例位于后颅窝中线部(小脑蚓部),7 例位于后颅窝非中线部(主要位于小脑半球),9 例同时累及后颅窝中线部及非中线部,病变边界较清,周围均可见不同程度水肿;肿瘤实质呈等或稍长 T_1 稍长 T_2 信号,肿瘤呈不同程度的不均匀强化。DWI($b=1000\text{s/mm}^2$)图像上 60 例肿瘤实性部分呈高信号,6 例肿瘤实性部分呈等信号。影像报告第一诊断准确率为 68%(45/66)。髓母细胞瘤组及室管膜瘤组的肿瘤实质 ADC 值分别为 $(0.6815 \pm 0.1613) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 、 $(1.0068 \pm 0.1736) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,差异有统计学意义($P < 0.001$)。受试者工作特征(ROC)曲线分析显示肿瘤实质 ADC 值诊断髓母细胞瘤的准确度较高(曲线下面积为 0.942),最佳诊断分界点为 $0.7817 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。**结论:**DWI 图像及肿瘤实质 ADC 值可以提高儿童髓母细胞瘤的影像诊断准确率,降低误诊率,同时肿瘤实质 ADC 值也可为计算机辅助诊断的开展提供依据。

【关键词】 髓母细胞瘤;磁共振成像;扩散加权成像;表观扩散系数;儿童

【中图分类号】 R739.41;R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2018)09-0956-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2018.09.016

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Value of diffusion weighted MR imaging in the diagnosis of medulloblastoma in children GU Wei-bin, HOU Xin-yi, MA Ding, et al. Department of Radiology, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100050, China

【Abstract】 Objective: To assess the value of diffusion weighted imaging (DWI) in the diagnosis of medulloblastoma in children. **Methods:** MRI characteristics of 66 pediatric patients with pathology proved medulloblastoma in our hospital were retrospectively analyzed. Mainly, the ADC value of tumor parenchyma was analyzed. 20 pediatric patients with posterior cranial fossa ependymoma in the same period were chosen as control. **Results:** Of the 66 patients with medulloblastoma, the location of lesion was as follows: at the midline of posterior cranial fossa (the cerebellar vermis) (50 patients), off the midline of posterior cranial fossa, mainly in the cerebellar hemisphere (7 patients), the other 9 patients had the lesion located both at and off the midline. Most of the lesions were with clear boundary and with various degree of peritumoral edema. Tumor parenchyma showed iso- or slightly long T_1 signal on T_1 WI and slightly long T_2 signal on T_2 WI, with different degrees of heterogeneous enhancement. On DWI ($b=1000/\text{mm}^2$) tumor parenchyma showed hyperintensity in 60 cases, and iso-intensity in the other 6 cases. The diagnostic accuracy of first imaging diagnostic report was 68% (44/66 patients). The ADC value of tumor parenchyma in medulloblastoma and ependymoma group was $(0.6815 \pm 0.1613) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ and $(1.0068 \pm 0.1736) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ respectively, with statistically significant difference ($P < 0.001$). ROC curve analysis showed that the diagnostic accuracy of using ADC value of tumor parenchyma for the diagnosis of medulloblastoma was high (AUC, 0.942). The optimal cut-off value was $0.7817 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$. **Conclusion:** DWI and ADC value of tumor parenchyma can improve preoperative diagnosis accuracy of medulloblastoma in children, the misdiagnosis rate could be reduced. ADC value of tumor parenchyma also provides the basis for computer aided diagnosis.

作者单位: 100050 北京,首都医科大学附属北京天坛医院放射科(顾卫彬、侯欣怡、马丁、高培毅); 100050 北京,北京市神经外科研究所(马丁、高培毅)

作者简介: 顾卫彬(1982-),男,江苏人,博士,主治医师,主要从事神经系统疾病影像诊断工作。

通讯作者: 高培毅, E-mail: cjr.gaopei@vip.163.com

【Key words】 Medulloblastoma; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging; Apparent diffusion coefficient; Child

髓母细胞瘤是小儿后颅窝常见肿瘤之一^[1],影像诊断中与后颅窝室管膜瘤的鉴别诊断存在一定困难^[2]。本文回顾性分析 66 例髓母细胞瘤的 MRI 资料,以病理结果为标准,重点对扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)中肿瘤实质的表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值进行测量,并选取儿童后颅窝室管膜瘤组作为对照进行比较分析,旨在探讨 DWI 特别是肿瘤实质 ADC 值对儿童髓母细胞瘤的诊断价值,提高儿童髓母细胞瘤影像诊断的准确性。

材料与方法

1. 病例资料

回顾性分析 2015 年 7 月—2016 年 6 月我院经病理证实的 66 例儿童髓母细胞瘤患者的 MR 影像资料,重点分析其中肿瘤实质的 ADC 值。病例纳入标准:经病理证实为儿童髓母细胞瘤,术前在我院成功进行 MRI 检查(必须包含常规平扫及增强 MRI、DWI 及 ADC 图像信息),检查时患者配合良好且图像质量合格。根据此标准从同时期经病理证实的 81 例患者中选取符合纳入标准的 66 例作为研究对象。

在分析肿瘤实质的 ADC 值时,从同期经病理证实、术前在我院成功进行 MRI 检查的儿童后颅窝室管膜瘤病例中采用随机数法抽取 20 例,测定肿瘤实质的 ADC 值作为对照组。

66 例儿童髓母细胞瘤患者中男 42 例,女 24 例,发病年龄为 1~17 岁,平均 (7.5 ± 4.0) 岁。20 例儿童室管膜瘤患者中男 15 例,女 5 例,发病年龄为 2~17 岁,平均 (7.0 ± 5.4) 岁。

2. 检查方法

所有入组患者均采用 3.0T 超导型 MRI 扫描仪行 MRI 检查,使用专用头部线圈,必要时使用药物辅助睡眠。常规选择快速自旋回波 T_1 -FLAIR (TR 2000~2030 ms, TE 9~19 ms)和 T_2 (TR 4500~4900 ms, TE 84~117 ms)脉冲序列行矢状面、横轴面和冠状面扫描,层厚 5.0 mm,层间距 1.0 mm。DWI 采用单次平面回波采集,扫描参数:TR 6700 ms, TE 86 ms,层厚 5.0 mm,层间距 1.0 mm,视野 22 cm×22 cm,激励次数 1,矩阵 156×156,成像时间 48 s, b 值为 0 和 1000 s/mm²。所有病例 MRI 平扫后再行增强扫描,增强扫描静脉团注 Gd-DTPA(剂量 0.1 mmol/kg)后行横轴面、矢状面和冠状面扫描,检查序列及参数同平扫 MRI。

3. 图像分析

肿瘤实质的 ADC 值由一位高年资技师(从事 MR 工作 10 年以上)和一位高年资神经放射专业诊断医师(工作年限 5 年以上)在不知病理结果的情况下共同完成测量。具体测量方法如下:结合 MRI 其他序列,必要时结合 CT,从肿瘤实质(排除钙化及出血部分)ADC 图中信号相对均匀的部分,勾画 3 个面积约 30 mm²互不重叠的感兴趣区(ROI),三次测量数值的中位数记录为该肿瘤实质的 ADC 值。

4. 统计学分析

采用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析,组间差异比较采用 *t* 检验,使用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析 ADC 值的诊断效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 肿瘤一般情况

所有髓母细胞瘤均位于后颅窝,其中 50 例位于后颅窝中线部(四脑室及小脑蚓部),7 例位于后颅窝非中线部(主要位于小脑半球),9 例同时累及后颅窝中线部及非中线部,病变边界较清,周围均可见不同程度水肿,59 例累及后颅窝中线部的病例均出现不同程度梗阻性脑积水。

2. MRI 表现

MRI 平扫髓母细胞瘤实质呈 T_1 WI 等或稍低、 T_2 WI 稍高信号,其囊变出血部位呈混杂信号,增强扫描可见不同程度不均匀强化。DWI 序列($b = 1000$ s/mm²)图像上肿瘤实性部分 60 例呈高信号,6 例呈等信号,其囊性部分均呈低信号(图 1、2)。

3. MRI 诊断情况

66 例髓母细胞瘤患者均经手术病理证实(图 3)。MRI 影像报告均经过高年资(工作年限 5 年以上)神经放射专业医师审核。66 例患者中影像报告第一诊断正确的 45 例,诊断准确率约为 68%。另外 21 例患者中,影像报告第一诊断为室管膜瘤者 11 例(16.6%),星形细胞瘤 5 例,脑膜瘤 1 例,神经鞘瘤 1 例,小脑发育不良性神经上皮肿瘤 1 例,未给出确切诊断者 2 例。

4. 肿瘤实质部分的 ADC 值

儿童髓母细胞瘤与后颅窝室管膜瘤的平均 ADC 值分别为 $(0.6815 \pm 0.1613) \times 10^{-3}$ mm²/s、 $(1.0068 \pm 0.1736) \times 10^{-3}$ mm²/s,两组肿瘤的 ADC 值差异有统计学意义($t = 7.761, P = 0.000$)。

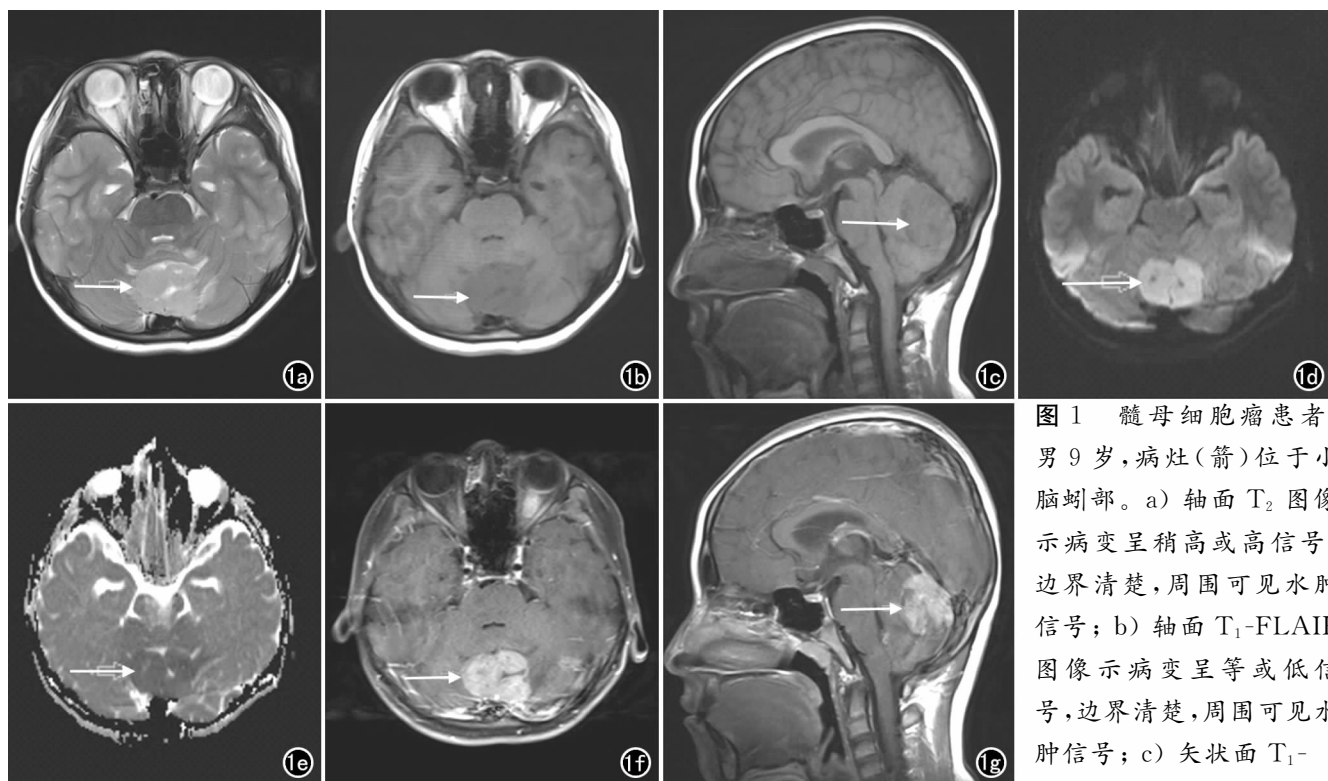


图1 髓母细胞瘤患者,男9岁,病灶(箭)位于小脑蚓部。a)轴面 T_2 图像示病变呈稍高或高信号,边界清楚,周围可见水肿信号; b)轴面 T_1 -FLAIR 图像示病变呈等或低信号,边界清楚,周围可见水肿信号; c)矢状面 T_1 -

FLAIR 图像示病变呈等或低信号,边界清楚,周围可见水肿信号; d) DWI 图像($b=1000\text{s/mm}^2$)示病灶实质部分呈高信号,扩散受限; e) ADC 图像示病灶呈低信号; f) 轴面 T_1 -FLAIR 增强图像示病灶呈明显不均匀强化; g) 矢状面 T_1 -FLAIR 增强图像示病灶呈明显不均匀强化。

肿瘤实质 ADC 值诊断髓母细胞瘤的 ROC 曲线下面积为 0.942(图 4),曲线下面积 >0.9 具有较高的准确性。ADC 值诊断髓母细胞瘤的最佳分界点是 $0.7817 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,此时诊断敏感度为 84.8%,特异度为 100%。

讨 论

髓母细胞瘤是小儿后颅窝常见肿瘤之一,多发生于小脑蚓部(四脑室顶),多见于 15 岁以下儿童,男性明显多于女性^[1],本组患者平均年龄为 7.5 岁,男女比例约为 1.75:1,与文献报道基本相符。

髓母细胞瘤多为实性,其内囊变、出血较常见,增强扫描后肿瘤可见不同程度强化,强化方式不一^[3,4],给影像诊断带来一定难度。近年来 DWI 作为诊断脑肿瘤的一种重要的影像学检查方法^[5],对髓母细胞瘤与室管膜瘤的鉴别诊断有很大帮助^[2],有助于提高儿童髓母细胞瘤影像诊断的准确率,降低误诊率^[6,7]。髓母细胞瘤肿瘤细胞排列紧密,细胞间隙小,水分子扩散受限,肿瘤实质部分在 DWI 图像($b=1000 \text{s/mm}^2$)上大多呈高信号,ADC 图像上呈低信号。而后颅窝室管膜瘤肿瘤实质部分在 DWI 图像上多呈等或低信号。在髓母细胞瘤与室管膜瘤的常规 MRI 表现近似的情况下,DWI 扫描有助于两者的鉴别诊断^[7]。本研究 66

例髓母细胞瘤患者中,影像报告第一诊断准确率为 68%,较应用 DWI 技术前有所提高,但仍然存在部分误诊病例,分析原因如下:①部分髓母细胞瘤肿瘤实质在 DWI 上呈等信号;②通过肉眼观察 DWI 及 ADC 图像判断肿瘤实质水分子的扩散情况有一定误差;③部分影像诊断医师对 DWI 在儿童髓母细胞瘤中的诊断价值认识不充分。

DWI 图像中同时包含有 T_2 信号强度,所以去除 T_2 效应的 ADC 图更能反映组织内水分子的扩散特征,且可以通过测量 ADC 值对水分子扩散特征进行定量分析^[8],故而很多研究对于 ADC 值在儿童髓母细胞瘤诊断及鉴别诊断中的价值进行了定量研究,所选用的指标主要包括肿瘤实质的最小 ADC 值、标准化 ADC 值、肿瘤实质的平均 ADC 值,研究结果显示 ADC 值对于后颅窝肿瘤(尤其是儿童髓母细胞瘤)的诊断有价值,并有助于计算机辅助诊断^[2,9-11]。然而虽然儿童髓母细胞瘤相对常见,大部分研究的样本量未超过 50 例,部分研究甚至不到 10 例。

本研究从同时期经病理证实的 81 例儿童后颅窝髓母细胞瘤中选取了其中 66 例作为研究对象,并在同期的后颅窝室管膜瘤病例中选取 20 例作为对照,研究结果更具代表性和普遍性。本研究选取了更具代表性

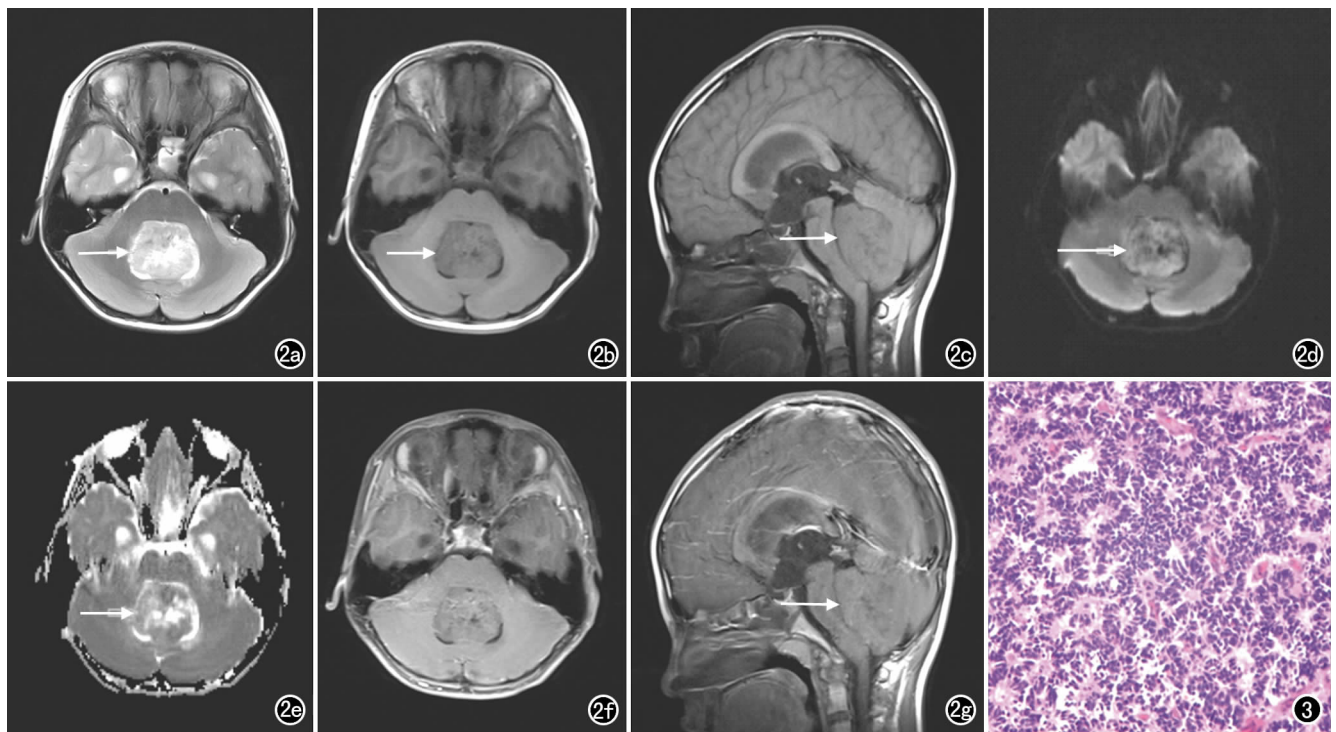


图 2 髓母细胞瘤患者,女,7岁,病变(箭)位于四脑室区。a) 轴面 T_2 图像示病变呈稍高或高信号,边界清楚,病变周围可见轻度水肿; b) 轴面 T_1 -FLAIR 图像示病变呈等或低信号,边界清楚; c) 矢状面 T_1 -FLAIR 图像示病变呈等或低信号,边界清楚; d) DWI 图像($b=1000s/mm^2$)示病灶实质部分呈等信号; e) ADC 图像示病灶实质部分呈等或稍高信号; f) 轴面 T_1 -FLAIR 增强图像示病灶呈轻度不均匀强化; g) 矢状面 T_1 -FLAIR 增强图像示病灶呈轻度不均匀强化。图 3 髓母细胞瘤患者病理图。镜下示肿瘤细胞排列密集,细胞核呈圆形或椭圆形,核浆比较高($\times 200$, HE)。

的肿瘤实质 ADC 值进行分析,并由高年资 MR 技师及神经放射专业医师从去除了钙化及出血的肿瘤实质中选取信号相对均匀的部分,测量 3 个不重叠区域,取中间值作为测量结果,一定程度上兼顾了髓母细胞瘤

肿瘤实质信号的不均匀性,保证了结果的准确性及普适性。本研究结果显示在鉴别儿童髓母细胞瘤与后颅窝室管膜瘤时,肿瘤实质 ADC 值诊断髓母细胞瘤的准确性较高,并且根据此组数据得出的最佳诊断分界点是 $0.7817 \times 10^{-3} mm^2/s$ 。故而在临床实践中不仅可以依据 DWI 及 ADC 图进行定性诊断,还可以进一步通过测量肿瘤实质 ADC 值、与诊断分界点对比进行诊断,在进一步提高诊断准确性的同时,也为计算机辅助诊断的开展提供了依据。

本研究存在肿瘤种类及样本量有限等不足,在后期的研究中还需进一步增加肿瘤的种类及样本量,并且在实践中对本研究结论进行进一步检验。

综上所述,DWI 图像及肿瘤实质 ADC 值可以提高儿童髓母细胞瘤的影像诊断准确率,降低误诊率,同时肿瘤实质 ADC 值也可为计算机辅助诊断的开展提供依据。

参考文献:

- [1] 鱼博浪. 中枢神经系统 CT 和 MRI 鉴别诊断(第二版)[M]. 陕西: 陕西科学技术出版社, 2005: 312-322.
- [2] 杨新官, 刘光俊, 周智鹏, 等. DWI 对鉴别儿童第四脑室区髓母细胞瘤和室管膜瘤的价值[J]. 临床放射学杂志, 2013, 32(12): 1761-

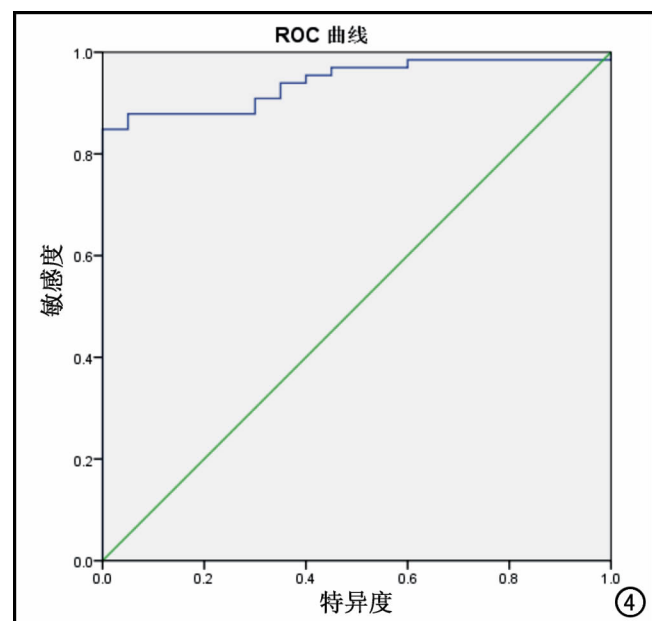


图 4 肿瘤实质 ADC 值诊断髓母细胞瘤的 ROC 曲线

1765.

- [3] 朱记超,陈燕萍,张方璟. 儿童后颅窝肿瘤的 MRI 诊断与鉴别诊断[J]. 医学影像学杂志,2009,19(3):261-264.
- [4] 朱建国,杨亚芳,李海歌,等. 儿童髓母细胞瘤的 MRI 分析及病理对照研究[J]. 医学研究生学报,2011,24(6):590-592.
- [5] Kumar R,Kundu J. Role and efficacy of diffusion weighted imaging in evaluation of intracranial pathologies[J]. Mymensingh Med J,2015,24(1):152-160.
- [6] 侯欣怡,马丁,高培毅. 儿童髓母细胞瘤的影像学表现[J]. 放射学实践,2015,30(6):670-672.
- [7] 马丁,侯欣怡,高培毅. 磁共振弥散加权成像在诊断儿童髓母细胞瘤中的作用[J]. 医学影像学杂志,2016,27(10):1762-1764.
- [8] 杨正汉,冯逢,王霄英. 磁共振成像技术指南——检查规范、临床策略及新技术应用[M]. 北京:人民军医出版社,2007:263-269.
- [9] 卜春晓,张勇,程敬亮,等. ADC 值在儿童常见小脑肿瘤鉴别诊断中的应用[J]. 实用放射学杂志,2015,31(6):998-1001.
- [10] Pierce TT,Provenzale JM. Evaluation of apparent diffusion coefficient thresholds for diagnosis of medulloblastoma using diffusion-weighted imaging [J]. Neuroradiol J,2014,27(1):63-74.
- [11] 吴伟军,吴于淳,张军,等. 扩散加权成像在小儿髓母细胞瘤诊断中的价值[J]. 放射学实践,2011,26(7):774-776.

(收稿日期:2017-06-28 修回日期:2017-09-27)

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

2015 年 6 月,《放射学实践》杂志入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继 1999,2008 年之后的第 3 次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,致力于为关注医学影像领域的广大人士服务。欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 在“查找微信公众号”栏里输入“放射学实践”即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



期待您的加入!